

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

✓ 56735-US-7c
#3
aB
9/18/01
Jc978 U.S. PTO
09/885729

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-193146

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

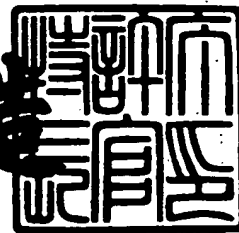
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP4688

【提出日】 平成12年 6月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 澤田 学

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 桑原 雅宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水野 史博

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 OFDM方式を用いた通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定局と移動局の間でOFDM方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、

前記移動局の移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくして前記通信を行うことを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記移動速度が大きいほど前記OFDM信号の情報伝送レートを低下させて前記通信を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】 前記OFDM信号の情報伝送レートを一定にして前記通信を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 4】 固定局と移動局の間でOFDM方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、

前記移動局の移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア変調方式を誤りに強いものにして前記通信を行うことを特徴とする通信システム。

【請求項 5】 前記移動速度が大きいほど前記OFDM信号の情報伝送レートを低下させて前記通信を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 6】 固定局と移動局の間でOFDM方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、

前記移動局の移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号の誤り訂正符号化レートを誤りに強いものにして前記通信を行うことを特徴とする通信システム。

【請求項 7】 前記移動速度が大きいほど前記OFDM信号の情報伝送レートを低下させて前記通信を行うことを特徴とする請求項 6 に記載の通信システム。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の通信システムに用いる移動局であって、

前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくして前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記キャリア数に応じて前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする移動局。

【請求項9】 請求項2に記載の通信システムに用いる移動局であって、

前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくしかつ前記OFDM信号の情報伝送レートを低下させて前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記キャリア数および前記情報伝送レートに応じて前記送信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする移動局。

【請求項10】 請求項3に記載の通信システムに用いる移動局であって、

前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくして前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくし、かつ前記OFDM信号の情報伝送レートを一定にして前記固定局に送信を行うように前記送信手段を制御することを特徴とする請求項7に記載の移動局。

【請求項11】 請求項4に記載の通信システムに用いる移動局であって、

前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大

きいほどOFDM信号のサブキャリア変調方式を誤りに強いものにして前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記サブキャリア変調方式に応じて前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする移動局。

【請求項 1 2】 請求項 5 に記載の通信システムに用いる移動局であって、前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア変調方式を誤りに強いものにしかつ前記OFDM信号の情報伝送レートを低下させて前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記サブキャリア変調方式および前記情報伝送レートに応じて前記送信手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする移動局。

【請求項 1 3】 請求項 6 に記載の通信システムに用いる移動局であって、前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号の誤り訂正符号化レートを誤りに強いものにして前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記誤り訂正符号化レートに応じて前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする移動局。

【請求項 1 4】 請求項 7 に記載の通信システムに用いる移動局であって、前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほどOFDM信号の誤り訂正符号化レートを誤りに強いものにしかつ前記OFDM信号の情報伝送レートを低下させて前記通信を行うための制御情報を前記固定局に通達するとともに、前記誤り訂正符号化レートおよび前記情報伝送レートに応じて前記送信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする移動局。

【請求項 1 5】 前記制御手段は、前記送信手段を用いて前記制御情報を前記固定局に通達することを特徴とする請求項 8 ないし 1 4 のいずれか 1 つに記載の移動局。

【請求項 1 6】 前記固定局に無線通信で情報を伝達できる無線通信手段を備え、前記制御手段は、前記無線通信手段を用いて前記制御情報を前記固定局に通達することを特徴とする請求項 8 ないし 1 4 のいずれか 1 つに記載の移動局。

【請求項 1 7】 請求項 8 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、前記送信された制御情報に基づく前記 OFDM 信号のサブキャリア数に応じて前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 1 8】 請求項 9 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、前記送信された制御情報に基づいて前記 OFDM 信号のサブキャリア数および情報伝送レートに応じた受信処理を行うように前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 1 9】 請求項 1 0 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、前記送信された制御情報に基づいて前記 OFDM 信号のサブキャリア数に応じた受信処理を行うように前記受信手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 2 0】 請求項 1 1 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、前記送信された制御情報に基づく前記 OFDM 信号のサブキャリア変調方式に応じて前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 2 1】 請求項 1 2 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、

前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

前記送信された制御情報に基づいて前記 OFDM 信号のサブキャリア変調方式および情報伝送レートに応じた受信処理を行うように前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 2 2】 請求項 1 3 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、

前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

前記送信された制御情報に基づく前記 OFDM 信号の誤り訂正符号化レートに応じて前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 2 3】 請求項 1 4 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、

前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

前記送信された制御情報に基づいて前記 OFDM 信号の誤り訂正符号化レートおよび情報伝送レートに応じた受信処理を行うように前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 2 4】 請求項 1 に記載の通信システムに用いる移動局であって、

前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じ、前記移動速度が大きいほど OFDM 信号のサブキャリア数を少なくして前記固定局に送信を行うように前記送信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする移動局。

【請求項 2 5】 請求項 2 4 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、

前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

前記移動局から送信された OFDM 信号に基づいて前記 OFDM 信号のサブキャリア数を推定する手段と、

前記推定されたサブキャリア数に応じて前記 OFDM 信号の受信処理を行うように前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする固定局。

【請求項 2 6】 固定局と移動局の間で OFDM 方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、

前記移動局の移動速度に応じた通信方式で前記通信を行うことを特徴とする通信システム。

【請求項 2 7】 請求項 2 6 に記載の通信システムに用いる移動局であって

前記固定局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

移動速度を検出する移動速度検出手段と、

前記移動速度検出手段によって検出された移動速度に応じた通信方式で前記固定局と通信を行うように前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする移動局。

【請求項 2 8】 請求項 2 7 に記載の移動局と通信を行う固定局であって、

前記移動局と通信を行うための送信手段および受信手段と、

前記移動局の移動速度を測定する移動速度測定手段と、

前記移動速度測定手段によって測定された移動速度に応じた通信方式で前記移動局と通信を行うように前記送信手段および／または前記受信手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする固定局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固定局と移動局の間で OFDM 方式を用いて通信を行う通信システムおよびその通信システムに用いられる移動局並びに固定局に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

DSRC (Dedicated Short-Range Communication) において、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式を用いて、移動局と路上局との間

の通信を行うことが検討されている。

【 0 0 0 3 】

この場合、移動局が移動すると、送信側から送信する信号にドップラーシフトが起きる。OFDM方式の場合には、周波数軸にキャリアをマッピングしてあるため、ドップラシフトが起こると、送信側で送信した周波数と受信側で受信した周波数がずれる。そのずれ方は、移動局の移動速度によって移動速度が大きいほど大きくずれる。周波数が大きくずれると、隣のキャリアと自分のキャリアが受信側で混じるなど、受信特性が大きく劣化する。

【 0 0 0 4 】

本発明は上記問題に鑑みたもので、移動局の移動によって送信する信号にドップラーシフトが起きても、受信側の受信特性が大きく劣化しないようにすることを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、固定局と移動局の間でOFDM方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、移動局の移動速度に応じ、移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくして通信を行うことを特徴としている。

【 0 0 0 6 】

このように移動局の移動速度が大きいほどOFDM信号のサブキャリア数を少なくしているから、移動局の移動により固定局との間でドップラーシフトが起っても、受信側で隣のキャリアと自分のキャリアが混じる度合いを少なくすることができ、受信側での受信特性を大きく劣化させないようすることができる。

【 0 0 0 7 】

この場合、請求項2に記載の発明のように、移動速度が大きいほどOFDM信号の情報伝送レートを低下させて通信を行うほか、請求項3に記載の発明のように、OFDM信号の情報伝送レートを一定にして通信を行うことができる。

【 0 0 0 8 】

請求項4に記載の発明では、固定局と移動局の間でOFDM方式を用いて通信

を行う通信システムにおいて、移動局の移動速度に応じ、移動速度が大きいほど OFDM 信号のサブキャリア変調方式を誤りに強いものにして通信を行うことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

この発明のように移動局の移動速度が大きいほど OFDM 信号のサブキャリア変調方式を誤りに強いものにするによっても、移動局の移動により固定局との間で生じるドップラーシフトに対して受信側での受信特性を大きく劣化させないようすることができる。

【 0 0 1 0 】

この場合、請求項 5 に記載の発明のように、移動速度が大きいほど OFDM 信号の情報伝送レートを低下させて通信を行うのが好ましい。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 に記載の発明では、固定局と移動局の間で OFDM 方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、移動局の移動速度に応じ、移動速度が大きいほど OFDM 信号の誤り訂正符号化レートを誤りに強いものにして通信を行うことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

この発明のように移動局の移動速度が大きいほど OFDM 信号の誤り訂正符号化レートを誤りに強いものにするによっても、移動局の移動により固定局との間で生じるドップラーシフトに対して受信側での受信特性を大きく劣化させないようすることができる。

【 0 0 1 3 】

この場合、請求項 7 に記載の発明のように、移動速度が大きいほど OFDM 信号の情報伝送レートを低下させて通信を行うのが好ましい。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 ないし 1 6、および 2 4 に記載の発明では、上記した通信システムに用いる移動局を提供することができる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 1 7 ないし 2 3、および 2 5 に記載の発明では、上記した通信シ

システムに用いる固定局を提供することができる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 2 6 に記載の発明では、固定局と移動局の間で OFDM 方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、移動局の移動速度に応じた通信方式で通信を行うことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

この発明によっても移動局の移動により固定局との間で生じるドップラーシフトに対して受信側での受信特性を大きく劣化させないようにすることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 7、2 8 に記載の発明では、請求項 2 6 に記載の通信システムに用いる移動局、固定局を提供することができる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

図 1 に、本発明の第 1 実施形態における、路上局 1 と移動局 2 の通信状態を示す。路上局 1 は、路上に設置され、移動局 2 は、移動体（例えば車両）に設置されている。路上局 1 および移動局 2 は、それぞれ路上局用アンテナ 1 1 及び移動局用アンテナ 2 1 を備える。

【 0 0 2 0 】

移動局 2 は、移動体の移動速度を検出する移動速度手段（例えば、車速センサおよびその処理回路）を有し、この移動速度手段によって検出された移動速度（車速度情報）に基づいて、図 2 に示すサブキャリア数決定表（マップの形で移動局 2 に記憶されている）から、路上局 1 との通信に利用する OFDM 信号のサブキャリア数を決定する。

【 0 0 2 1 】

例えば、移動局 2 が移動速度 $V \text{ km/h}$ で移動していたとすると、移動局 2 は、サブキャリア数決定表を用い、自車の移動速度 V を基に、サブキャリア数を I （図 2 の例では $I = 3$ ）個のパターンから決定する。すなわち、移動速度 V が $0 \leq V < V_{Lh}$ （低速移動時）のときは、サブキャリア数を N_L とし、移動速度 V が

$V_{Lh} \leq V < V_{Mh}$ (中速移動時) のときは、サブキャリア数を $N_M (< N_L)$ とし、移動速度 V が $V_{Mh} \leq V$ (高速移動時) のときは、サブキャリア数を $N_H (< N_M)$ とするように、移動速度が大きくなるにつれて、サブキャリア数を少なくする。

【0022】

この実施形態では、サブキャリア数は2のべき乗の数から選択される。最大サブキャリア数が N_{max} のときの情報伝送レートを F_{nmax} としたとき、サブキャリア数が $N_{max}/2$ になると情報伝送レートが $F_{nmax}/2$ に低下するようにする。このときのサブキャリアの使い方としては、 N_{max} 時に利用していたサブキャリアを一本おきに利用する方式を使う。このため、 $N_{max}/4$ のときには3本おきに利用することとなる。

【0023】

図3に、移動局2が路上局1と通信ができるようになった後の移動局2と路上局1との通信タイミングを示す。

【0024】

移動局2および路上局1ともそれぞれ送信機および受信機を備え、両者間で以下のような通信を行う。

【0025】

移動局2は、上記のようにして決定されたサブキャリア数と情報伝送レートの制御情報を路上局1に送信する。路上局1は、移動局2に対して制御情報を正確に受け取ったことをACKとして送信する。制御情報、ACKは、画像等のデータ(DATA)に比べて小容量のものであるので、制御情報、ACKを送信する場合、サブキャリア数としては最も少ないもの(例えば、上記した N_H)を用い、誤り訂正符号の符号化レート(以下、誤り訂正符号化レートという)としては最も強力なもの(例えば、 $1/2$)を用い、サブキャリア変調としては最も雑音などに強い変調方式(例えば、BPSK)を用いるように、移動局2と路上局1の間で予め取り決めておく。

【0026】

次に、移動局2は、路上局1に先に通達しておいたサブキャリア数と情報伝送レートに基づいた信号で大容量のデータ(DATA)を送信する。路上局1は、

予め通達されているサブキャリア数と情報伝送レートの情報を基に受信を行い、正確に受信されたことを確認した後に、ACKを送信する。

【0027】

図4に、移動局2の送信機構成を示す。この送信機では、従来のものと同じく、送信情報を符号器202で符号化し、マッピング部203でサブキャリア変調を行い、シリアル／パラレル変換器（S／P変換器）204でパラレル信号に変換し、IFFT（逆高速フーリエ変換）部206でIFFT処理を行い、パラレル／シリアル変換器（P／S変換器）207でシリアル信号に変換し、ガードインターバル（GI）付加部208でガードインターバルを付加した後、送信信号を出力する。

【0028】

コントローラ（制御手段）201は、車速検出手段からの車速度情報を基に、図2に示すサブキャリア数決定表からサブキャリア数を決定するとともに情報伝送レートを決定し、サブキャリア数と情報伝送レートの制御情報を符号器202およびマッピング部203に送出して路上局1に送信させる。この制御情報の送信および上記したACKを送信する場合には、サブキャリア数を N_H 、誤り訂正符号化レートを $1/2$ 、サブキャリア変調方式をBPSKとするように、上記した符号器202、マッピング部203、S／P変換器204が設定される。

【0029】

また、コントローラ201は、決定されたサブキャリア数と情報伝送レートに基づいてDATAを送信する際に、符号器202とS／P変換器204を制御する。符号器202は、情報伝送レートを F_{nmax} 、 $F_{nmax}/2$ 、 $N_{max}/4$ のいずれかで符号化を行うように構成されており、コントローラ201からの信号により、そのときの情報伝送レートに応じた符号化を行う。また、S／P変換器204は、サブキャリア数が N_L のときは、例えば64シンボルのパラレル信号に変換し、サブキャリア数が N_M のときは、その半分の32シンボルのパラレル信号に変換し、サブキャリア数が N_H のときは、さらにその半分の16シンボルのパラレル信号に変換する。32シンボル、16シンボルのパラレル信号に変換する場合には、例えば64シンボルのパラレル信号に対し信号間に0を挿入するよ

うにして32シンボル、16シンボルのパラレル信号にする。なお、この実施形態におけるDATAの送信においては、誤り訂正符号化レートを3/4、サブキャリア変調方式を16QAMとする。

【0030】

図5に、路上局1における受信機の構成を示す。この受信機では、従来のものと同じく、受信した信号に対し同期部101で時間および周波数の同期処理を行い、GI除去部102でガードインタバルを除去し、S/P変換器103でパラレル信号に変換し、FFT（高速フーリエ変換）部104でFFT処理し、等化器105で等化処理を行う。

【0031】

等化器105からのパラレル信号は、セレクタ108で、P/S変換器107とキャリア抽出部111のいずれかに選択出力される。コントローラ（制御手段）114は、DATAを受信するとき以外は、等化器105からのパラレル信号をP/S変換器107に選択出力するようセレクタ108を制御する。

【0032】

従って、受信信号が制御信号、ACK信号などのときは、等化器105からのパラレル信号がセレクタ108を介してP/S変換器107に出力される。復調部109は、P/S変換器107からのシリアル信号に対しBPSKの方式でサブキャリアの復調を行い、復号器110は、誤り訂正符号化レート1/2で復号を行う。コントローラ114は、復号器110からの信号により、制御情報を受信したときには、ACKを移動局2に送信するように図示しない送信機を制御し、セレクタ108の選択出力をキャリア抽出部111側に切り換えるようにセレクタ108を制御し、さらに制御信号によって通達されたサブキャリア数でキャリアを抽出するようにキャリア抽出部111を制御する。

【0033】

また、次に移動局2からDATAが送信されたときには、等化器105からのパラレル信号がセレクタ108を介してキャリア抽出部111に出力される。キャリア抽出部111は、上記したサブキャリア数でキャリアの抽出を行い（すなわち、送信側で挿入された0を間引いてキャリアの抽出を行い）、P/S変換器

117は、シリアル信号に変換し、復調部112は、16QAMの方式でサブキャリアの復調を行い、復号器113は、誤り訂正符号化レート3/4で復号を行う。そして、復号器113からDATAが出力される。なお、コントローラ114は、DATAを受信したことを示す信号が入力されると、ACKを移動局2に送信するよう図示しない送信機を制御し、セクタ108の選択出力をP/S変換器107側に切り換えるようにセクタ108を制御する。

【0034】

このように、移動局2からは、移動速度を基にして決定されたサブキャリア数と情報伝送レートでDATAを路上局1に送信し、路上局1においては、制御信号により先に通達されたサブキャリア数と情報伝送レートの情報を基にDATAの受信を行うようにしているから、移動局2の移動により路上局1との間でドップラシフトが起こっても、路上局1での受信特性を大きく劣化させないようにすることができる。

(第2実施形態)

図6に、本発明の第2実施形態における、路上局1と移動局2の通信状態を示す。

【0035】

この実施形態では、移動局2は、移動速度手段によって検出された移動速度に基づき、図2に示すサブキャリア数決定表(マップの形で移動局2に記憶されている)から路上局1との通信に利用するOFDM信号のサブキャリア数を第1実施形態と同様に決定する。但し、この実施形態では、最大サブキャリア数が N_{max} のときの情報伝送レートを F_{nmax} としたとき、サブキャリア数が $N_{max}/2$ 、 $N_{max}/4$ のときにも情報伝送レートが F_{nmax} となるようにする。このようにすると、各サブキャリアの帯域幅は2倍、4倍に膨らむ。

【0036】

移動局2と路上局1との間で、図3に示すような通信を行う場合、移動局2の送信機、路上局1の受信機は、図7、図8のように構成される。以下、第1実施形態との相違部分について説明する。

【0037】

この実施形態における移動局 2 の送信機では、図 7 に示すように、コントローラ 201 は、車速検出手段からの車速度情報を基に、図 2 に示すサブキャリア数決定表からサブキャリア数を決定し、サブキャリア数の制御情報を符号器 202 に送出して路上局 1 に送信させる。

【0038】

また、コントローラ 201 は、決定されたサブキャリア数に基づいて DATA を送信する際に、S/P 変換器 204 および IFFT 部 206 および P/S 変換器 207 を制御する。例えば、S/P 変換器 204 は、サブキャリア数が N_L のときは、64 シンボルのパラレル信号に変換し、サブキャリア数が N_M のときは、その半分の 32 シンボルのパラレル信号に変換し、サブキャリア数が N_H のときは、さらにその半分の 16 シンボルのパラレル信号に変換する。同様に、IFFT 部 206 は、サブキャリア数が N_L のときは、64 ポイントの IFFT 処理を行い、サブキャリア数が N_M のときは、32 ポイントの IFFT 処理を行い、サブキャリア数が N_H のときは、16 ポイントの IFFT 処理を行う。同様に、P/S 変換器 207 は、サブキャリア数が N_L のときは、64 シンボルをシリアル信号に変換し、サブキャリア数が N_M のときは、32 シンボルのパラレル信号をシリアル信号に変換し、サブキャリア数が N_H のときは、16 シンボルをシリアル信号に変換する。なお、この実施形態においても DATA の送信においては、誤り訂正符号化レートを $3/4$ 、サブキャリア変調方式を 16 QAM とする。

【0039】

また、この実施形態における路上局 1 の受信機では、図 8 に示すように、コントローラ 114 は、制御情報を受信したときに、その制御信号により通達されたサブキャリア数に応じ、S/P 変換器 103、FFT 部 104、等化器 105、P/S 変換器 117 を制御する。例えば、サブキャリア数が N_L のときは 64 シンボルで、サブキャリア数が N_M のときは 32 シンボルで、サブキャリア数が N_H のときは 16 シンボルで、S/P 変換器 103、FFT 部 104、等化器 105、P/S 変換器 107 のそれぞれの処理を行うようにする。なお、この実施形態における復調部 112 は、16 QAM の方式でサブキャリアの復調を行い、復号器 113 は、誤り訂正符号化レート $3/4$ で復号を行う。

【 0 0 4 0 】

このように、移動局 2 からは、移動速度を基にして決定されたサブキャリア数で情報伝送レートが一定の DATA が移動局 2 から路上局 1 に送信され、路上局 1 においては、制御信号により先に通達されたサブキャリア数を基に DATA の受信を行うようにしているから、移動局 2 の移動により路上局 1 との間でドップラシフトが起こっても、路上局 1 での受信特性を大きく劣化させないようにすることができる。

【 0 0 4 1 】

また、この実施形態のようにサブキャリア数を少なくし、各サブキャリアの帯域幅を膨らませるようにした場合、ビットエラーレート (BER) を良好にすることができる。図 9 に、移動局 2 が 180 km/h で移動した場合のサブキャリア数に対するビットエラーレート (BER) のシミュレーション結果を示す。送信信号にガードインターバルを付加して送信を行うことを考えると、時差委に運用される場合ガードインターバル内に遅延時間が納まることが多い。そこで、遅延時間がガードインターバル内となる 2000 ナノ秒 (ns) 以下のとき、その範囲においては、24 サブキャリアよりも 12 サブキャリアの方が BER が良好になっている。

(第 3 実施形態)

図 10 に、本発明の第 3 実施形態における路上局 1 と移動局 2 の通信状態を示す。

【 0 0 4 2 】

この実施形態では、移動局 2 は、移動速度手段によって検出された移動速度に基づき、図 11 に示すサブキャリア変調方式決定表 (マップの形で移動局 2 に記憶されている) から路上局 1 との通信に利用する OFDM 信号のサブキャリア変調方式を決定する。例えば、移動局 2 が移動速度 $V \text{ km/h}$ で移動していたとすると、移動局 2 は、サブキャリア数決定表から、移動速度 V が $0 \leq V < V_{Lh}$ (低速移動時) のときは、サブキャリア変調方式を 16QAM とし、移動速度 V が $V_{Lh} \leq V < V_{Mh}$ (中速移動時) のときは、サブキャリア変調方式を QPSK とし、移動速度 V が $V_{Mh} \leq V$ (高速移動時) のときは、サブキャリア変調方式を BPS

Kとする。16QAMよりもQPSKの方が誤りに強く、QPSKよりもBPSKの方が誤りに強いいため、移動局2の移動速度が大きくなるほど、誤りに強い変調方式になる。

【0043】

また、サブキャリア変調方式が16QAMのときの情報伝送レートを F_{nmax} とすると、サブキャリア変調方式をQPSKにするときには情報伝送レートが $F_{nmax}/2$ に低下し、サブキャリア変調方式をBPSKにするときには情報伝送レートが $F_{nmax}/4$ に低下するようにする。

【0044】

移動局2と路上局1との間で、図3に示すような通信を行う場合、移動局2の送信機、路上局1の受信機は、図12、図13のように構成される。以下、第1実施形態との相違部分について説明する。

【0045】

この実施形態における移動局2の送信機では、図12に示すように、コントローラ201は、車速検出手段からの車速度情報を基に、図11に示すサブキャリア変調方式決定表からサブキャリア変調方式を決定するとともに情報伝送レートを決定し、サブキャリア変調方式と情報伝送レートの制御情報を符号器202に送出して路上局1に送信させる。

【0046】

また、コントローラ201は、決定されたサブキャリア変調方式と情報伝送レートに基づいてDATAを送信する際に、符号器202とマッピング部203を制御する。マッピング部203は、16QAM、QPSK、BPSKのいずれかでサブキャリア変調を行うように構成されており、コントローラ201からの信号により、そのときのサブキャリア変調方式で変調を行う。なお、この実施形態におけるDATAの送信においては、サブキャリア数を N_L とし、誤り訂正符号化レートを $3/4$ とする。

【0047】

また、この実施形態における路上局1の受信機では、図13に示すように、コントローラは、制御情報を受信したときに、その制御信号により通達された方式

でサブキャリアの復調を行うよう復調部 1 1 2 を制御する。この場合、復調部 1 1 2 は、1 6 Q A M、Q P S K、B P S K のいずれかで復調を行うように構成されており、コントローラからの信号により、そのときの方式でサブキャリアの復調を行う。なお、この実施形態における復号器 1 1 3 は、誤り訂正符号化レート $3/4$ で復号を行う。

【 0 0 4 8 】

このように、移動局 2 からは、移動速度を基にして決定されたサブキャリア変調方式で変調された D A T A が移動局 2 から路上局 1 に送信され、路上局 1 においては、先に伝達されたサブキャリア変調方式で D A T A の復調を行うようにしている。ここで、上記したように、1 6 Q A M よりも Q P S K の方が誤りに強く、Q P S K よりも B P S K の方が誤りに強いいため、移動局 2 の移動により路上局 1 との間でドップラーシフトが起こっても、移動局 2 の移動速度に応じたサブキャリア変調方式とすることにより、路上局 1 での受信特性を大きく劣化させないようすることができる。

(第 4 実施形態)

図 1 4 に、本発明の第 4 実施形態における、路上局 1 と移動局 2 の通信状態を示す。

【 0 0 4 9 】

この実施形態では、移動局 2 は、移動速度手段によって検出された移動速度に基づき、図 1 5 に示す誤り訂正符号化レート決定表（マップの形で移動局 2 に記憶されている）から路上局 1 との通信に利用する誤り訂正符号化レートを決定する。例えば、移動局 2 が移動速度 $V \text{ km/h}$ で移動していたとすると、移動局 2 は、誤り訂正符号化レート決定表から、移動速度 V が $0 \leq V < V_{Lh}$ （低速移動時）のときは、誤り訂正符号化レートを $3/4$ とし、移動速度 V が $V_{Lh} \leq V < V_{Mh}$ （中速移動時）のときは、誤り訂正符号化レートを $9/16$ とし、移動速度 V が $V_{Mh} \leq V$ （高速移動時）のときは、誤り訂正符号化レートを $1/2$ とする。誤り訂正符号化レートは、それぞれのキャリアにマッピングしていく情報の誤り訂正の訂正能力を示すものである。ここで、誤り訂正符号化レート $3/4$ よりも誤り訂正符号化レート $9/16$ の方が誤りに強く、誤り訂正符号化レート $9/16$ よ

りも誤り訂正符号化レート $1/2$ の方が誤りに強いため、移動局 2 の移動速度が大きくなるほど、誤りに強い誤り訂正符号化レートになる。

【 0 0 5 0 】

また、誤り訂正符号化レートが $3/4$ のときの情報伝送レートを F_{nmax} とすると、誤り訂正符号化レートを $9/16$ にするときには情報伝送レートが $F_{nmax} * 3/4$ に低下し、誤り訂正符号化レートを $1/2$ にするときには情報伝送レートが $F_{nmax} * 2/3$ に低下するようにする。

【 0 0 5 1 】

移動局 2 と路上局 1 との間で、図 3 に示すような通信を行う場合、移動局 2 の送信機、路上局 1 の受信機は、図 1 6、図 1 7 のように構成される。以下、第 1 実施形態との相違部分について説明する。

【 0 0 5 2 】

この実施形態における移動局 2 の送信機では、図 1 6 に示すように、コントローラ 2 0 1 は、車速検出手段からの車速度情報を基に、図 1 5 に示す誤り訂正符号化レート決定表から誤り訂正符号化レートを決定するとともに情報伝送レートを決定し、誤り訂正符号化レートと情報伝送レートの制御情報を符号器 2 0 2 に送出して路上局 1 に送信させる。

【 0 0 5 3 】

また、コントローラ 2 0 1 は、決定された誤り訂正符号化レートと情報伝送レートに基づいて DATA を送信する際に、符号器 2 0 2 を制御する。符号器 2 0 2 は、情報伝送レート F_{nmax} 、誤り訂正符号化レート $3/4$ による符号化、情報伝送レート $F_{nmax} * 3/4$ 、誤り訂正符号化レート $9/16$ による符号化、および情報伝送レート $F_{nmax} * 2/3$ 、誤り訂正符号化レート $1/2$ による符号化のいずれかを行うように構成されており、コントローラ 2 0 1 からの信号により、そのいずれかで符号化を行う。なお、この実施形態における DATA の送信においては、サブキャリア数を N_L とし、サブキャリア変調方式を 1 6 Q A M とする。

【 0 0 5 4 】

また、この実施形態における路上局 1 の受信機では、図 1 7 に示すように、コ

ントローラ 1 1 4 は、制御情報を受信したときに、その制御信号により通達された誤り訂正符号化レートと情報伝送レートで復号を行うように復号部 1 1 3 を制御する。なお、この実施形態における復調部 1 1 2 は、1 6 Q A M の方式でサブキャリアの復調を行う。

【 0 0 5 5 】

このように、移動局 2 からは、移動速度を基にして決定された誤り訂正符号化レートと情報伝送レートで符号化された D A T A が移動局 2 から路上局 1 に送信され、路上局 1 においては、先に伝達された誤り訂正符号化レートと情報伝送レートで D A T A の復号を行うようにしている。ここで、上記したように、誤り訂正符号化レート $3/4$ よりも誤り訂正符号化レート $9/16$ の方が誤りに強く、誤り訂正符号化レート $9/16$ よりも誤り訂正符号化レート $1/2$ の方が誤りに強いいため、移動局 2 の移動により路上局 1 との間でドップラーシフトが起こっても、移動局 2 の移動速度に応じたサブキャリア変調方式とすることにより、路上局 1 での受信特性を大きく劣化させないようにすることができる。

(第 5 実施形態)

図 1 8 に、本発明の第 5 実施形態における、路上局 1 と移動局 2 の通信状態を示す。

【 0 0 5 6 】

この実施形態では、移動局 2 は、移動時にも高品質な無線通信を提供できる無線通信手段として無線装置 4 (例えば、携帯電話など)を備える。この無線装置 4 からは、第 1 ~ 第 4 実施形態と同様の制御情報が送信される。この場合、例えば、路上局 1 に対する所定エリア内に入ったとき (例えば、移動局 2 に G P S 受信機を設けておき、G P S 受信機によって検出された現在位置が路上局 1 に対して所定エリア内に入ったとき)、あるいは路上局 1 が所定間隔で路上に連続して配置される場合には、最初に路上局 1 と通信ができたときに、コントローラ 2 0 1 からの信号に基づいて無線装置 4 から自動的に制御情報が送信される。なお、D A T A 以外の送信信号を全て無線装置 4 を用いて路上局 1 に送信するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

送信された制御情報は、無線装置 4 と通信を行う基地局 3 から回線交換機 5 を通して路上局 1 に送られる。図 1 9 に、路上局 1 の受信機の構成を示す。路上局 1 に送られた制御情報は、制御情報受信装置 1 1 6 で受信される。その受信された制御情報に基づき、第 1 ～第 4 実施形態と同様の処理を行う。すなわち、第 1 実施形態のようにサブキャリア数と情報伝送レートの制御情報が送られる場合には、キャリア抽出部 1 1 1、P / S 変換器 1 1 7 が制御され、第 2 実施形態のようにサブキャリア数の制御情報が送られる場合には、S / P 変換器 1 0 3、FFT 部 1 0 4、等化器 1 0 5、P / S 変換器 1 1 7 が制御され、第 3 実施形態のようにサブキャリア変調方式と情報伝送レートの制御情報が送られる場合には、復調部 1 1 2 が制御され、第 4 実施形態のように誤り訂正符号化レートと情報伝送レートの制御情報が送られる場合には、復号部 1 1 3 が制御される。

(第 6 実施形態)

図 2 0 に、本発明の第 6 実施形態における、路上局 1 と移動局 2 の通信状態を示す。

【 0 0 5 8 】

上記した第 1 ～第 4 実施形態では、移動局 2 からの制御情報を受けて、路上局 2 での受信処理をそれに適合させるものを示したが、この実施形態では、移動局 2 の移動速度を検出する車速測定手段として車速測定器（例えば、レーダ送受信機など）6 を路上局 1 の近傍に備えて、車速測定器 6 で測定した車速度情報を基に、路上局 1 での受信処理を行うようにしている。

【 0 0 5 9 】

すなわち、路上局 1 では、車速測定器 6 で測定した車速情報を基に、図 2 に示すサブキャリア数決定表（マップの形で路上局 1 に記憶されている）から移動局 2 との通信に利用する OFDM 信号のサブキャリア数を決定する（第 1、第 2 実施形態の場合）、または図 1 1 に示すサブキャリア変調方式決定表（マップの形で路上局 1 に記憶されている）から移動局 2 との通信に利用する OFDM 信号のサブキャリア変調方式を決定する（第 3 実施形態の場合）、あるいは図 1 5 に示す誤り訂正符号化レート決定表（マップの形で路上局 1 に記憶されている）から移動局 2 との通信に利用する誤り訂正符号化レートを決定する（第 4 実施形態の

場合)。

【 0 0 6 0 】

従って、この実施形態によれば、路上局 1 では、移動局 2 から制御情報を受けなくても、移動局 2 の移動速度に応じた受信処理を行うことができる。

(第 7 実施形態)

図 2 1 に、本発明の第 7 実施形態における、路上局 1 と移動局 2 の通信状態を示す。

【 0 0 6 1 】

上記した第 1 実施形態では、移動局 2 からサブキャリア数と情報伝送レートの制御情報を路上局 1 に送信するものを示したが、この実施形態では、そのような制御情報を用いずに、送信された DATA のサブキャリア数が路上局 1 側で決定できるようにしている。

【 0 0 6 2 】

図 2 2 (a) ~ (d) に、移動局 2 の送信機における P / S 変換器 2 0 7 から出力される OFDM 1 シンボル時間の信号波形を示す。(a) はサブキャリア数を 6 4 とした場合の波形、(b) はサブキャリア数を 3 2 とした場合の波形、(c) はサブキャリア数を 1 6 とした場合の波形、(d) はサブキャリア数を 8 とした場合の波形である。図からわかるように、サブキャリア数を 3 2 とした場合には 2 つの繰り返し波形があり、サブキャリア数を 1 6 とした場合には 4 つの繰り返し波形があり、サブキャリア数を 8 とした場合には 8 つの繰り返し波形がある。そこで、このような波形の周期性を利用すれば、路上局 1 において DATA のサブキャリア数を検出することができる。

【 0 0 6 3 】

図 2 3 に、この実施形態における路上局 1 の受信機の構成を示す。この実施形態では、キャリア推定器 1 1 5 が設けられ、このキャリア推定器 1 1 5 で推定したキャリア数を基にキャリア抽出器を制御して、第 1 実施形態と同様に DATA の受信処理を行うようにしている。

【 0 0 6 4 】

図 2 4 に、キャリア推定器 1 1 5 のサブキャリア数推定処理を示す。この実施

形態では、最大送信サブキャリア数を N_{\max} とし、最小送信サブキャリア数を $N_{\max}/8$ としている。受信した信号のうちOFDM 1シンボル時間内の波形を8つに分割し、それぞれを①～⑧で示す。

【0065】

まず、処理の開始にあたって、 N を N_{\max} 、 M を $N_{\max}/2$ 、 L を $N_{\max}/2$ とする（ステップ1151）。 M 、 L は、比較を行う波形の範囲を示す。この後、まず $M=N_{\max}/2$ （この場合、①～④の範囲）の波形と $L=N_{\max}/2$ （この場合、⑤～⑧の範囲）の波形とを比較し、両者が等しい波形と推定されるか否か、例えば後述するように両波形の相関値が所定値（スレッシュホールド）以上か否かを判定する（ステップ1152）。両波形が等しくないと推定されるときには、サブキャリア数をそのときの N （＝64）とする。

【0066】

両波形が等しいと推定される場合には、サブキャリア数がそれよりも少ない可能性があるため、 N 、 L 、 M をそれぞれ $1/2$ の値にし（ステップ1153）、そのときの M （この場合、①～②の範囲）の波形と L （この場合、③～④の範囲）の波形とを比較し、両者が等しいと推定されるか否かを判定する（ステップ1152）。両波形が等しくないと推定されるときには、サブキャリア数をそのときの N （＝32）とする。

【0067】

両波形が等しいと推定される場合には、 N 、 L 、 M をさらにそれぞれ $1/2$ の値にし（ステップ1153）、上記したのと同様の処理を行う。このようにして受信信号からその周期性を利用してサブキャリア数を推定することができる。

【0068】

図25に、キャリア推定器115をハード的に構成した例を示す。OFDM 1シンボル時間内の信号のうち M の期間の信号について遅延器1154にて遅延を行ったものと、それに続く L の期間の信号をマッチトフィルタ1155で相関を取り、絶対値回路1156でその絶対値をとる。また、 L の期間の信号のパワーをパワー検出器1157で検出し、割り算器1158で相関値の絶対値を L の期間の信号のパワーで割り算して、相関値の絶対値を正規化する。その正規化した

信号をコンパレータ1159でスレッシュホールドと比較し、Mの期間の信号とLの期間の信号の間に相関があるか否かを判定する。Mの期間の信号とLの期間の信号の間に相関があるときには、コントローラ1160にてMとLの値をそれぞれ1/2にし、上記と同様の処理を再度行わせる。このようにして、図24に示す処理と同様、サブキャリア数を推定してその情報を出力することができる。

【0069】

このようにすれば、移動局2から路上局1にサブキャリア数の制御情報を送信しなくても路上局1側でサブキャリア数を推定して、送信されたDATAの受信を良好に行うことができる。

(その他の実施形態)

上記した第1ないし第6実施形態においては、移動局2から路上局1にDATAを送信するもの以外に、図26に示すように、路上局1から移動局2にDATAを送信する場合も同様に行うことができる。この場合、路上局1における送信機を図4、図7、図12、図16に示すのと同様の構成とし、制御手段をなすコントローラ（コントローラ114とは別に設けられたもの、またはコントローラ114が送受信の制御を行う場合にはコントローラ114である）により、受信した制御情報に基づいて図4、図7、図12、図16に示すのと同様に送信制御する。また、移動局2における受信機も、図5、図8、図13、図17、図19に示すのと同様の構成とし、制御手段をなすコントローラ（コントローラ201と別に設けられたもの、またはコントローラ201が送受信の制御を行う場合にはコントローラ201である）により、図5、図8、図13、図17、図19に示すのと同様に受信制御する。また、DATAの送信は、移動局2から、あるいは路上局1からのみでなく、双方から送信するようになっていてもよい。

【0070】

なお、図4、図7、図12、図16に示す送信機においてコントローラ201を除く部分202～208が送信手段に相当し、図5、図8、図13、図17、図19に示す受信機においてコントローラ114を除く部分101～113が受信手段に相当する。

【0071】

上記した第1～第4実施形態は、それぞれ独立した形で実施するものの他、任意の2つ以上の実施形態を組み合わせた形で実施するようにしてもよい。また、第5、第6実施形態についても、そのような組み合わせによって実施するようにしてもよい。

【0072】

また、本発明は、移動局の移動速度に応じてサブキャリア数、サブキャリア変調方式、誤り訂正符号化レートを変えること以外の方式を用いるようにしてもよい。すなわち、移動局の移動速度に応じてドップラーシフトの影響を受けにくい方向に通信方式を変えるものであればよい。

【0073】

また、本発明は、路上局と移動局の間で通信を行うものに限らず、基地局等の他の固定局と移動局の間で通信を行うものにも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す図である。

【図2】

サブキャリア数決定表を示す図表である。

【図3】

移動局と路上局との通信タイミングを示す図である。

【図4】

本発明の第1実施形態における移動局の送信機構成を示す図である。

【図5】

本発明の第1実施形態における路上局の受信機構成を示す図である。

【図6】

本発明の第2実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す図である。

【図7】

本発明の第2実施形態における移動局の送信機構成を示す図である。

【図8】

本発明の第2実施形態における路上局の受信機構成を示す図である。

【図 9】

本発明の第 2 実施形態において、移動局が 180 km/h で移動した場合のサブキャリア数に対する BER のシミュレーション結果を示す図である。

【図 10】

本発明の第 3 実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す図である。

【図 11】

サブキャリア変調方式決定表を示す図表である。

【図 12】

本発明の第 3 実施形態における移動局の送信機構成を示す図である。

【図 13】

本発明の第 3 実施形態における路上局の受信機構成を示す図である。

【図 14】

本発明の第 4 実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す図である。

【図 15】

誤り訂正符号化レート決定表を示す図表である。

【図 16】

本発明の第 4 実施形態における移動局の送信機構成を示す図である。

【図 17】

本発明の第 4 実施形態における路上局の受信機構成を示す図である。

【図 18】

本発明の第 5 実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す。

【図 19】

本発明の第 5 実施形態における路上局の受信機構成を示す図である。

【図 20】

本発明の第 6 実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す。

【図 21】

本発明の第 7 実施形態における路上局と移動局の通信状態を示す図である。

【図 22】

移動局の送信機における P/S 変換器から出力される OFDM 1 シンボル時間

の信号波形を示す図である。

【図23】

本発明の第7実施形態における路上局の受信機構成を示す図である。

【図24】

図23中のキャリア推定器のサブキャリア数推定処理を示すフローチャートである。

【図25】

図23中のキャリア推定器をハード的に構成した場合の図である。

【図26】

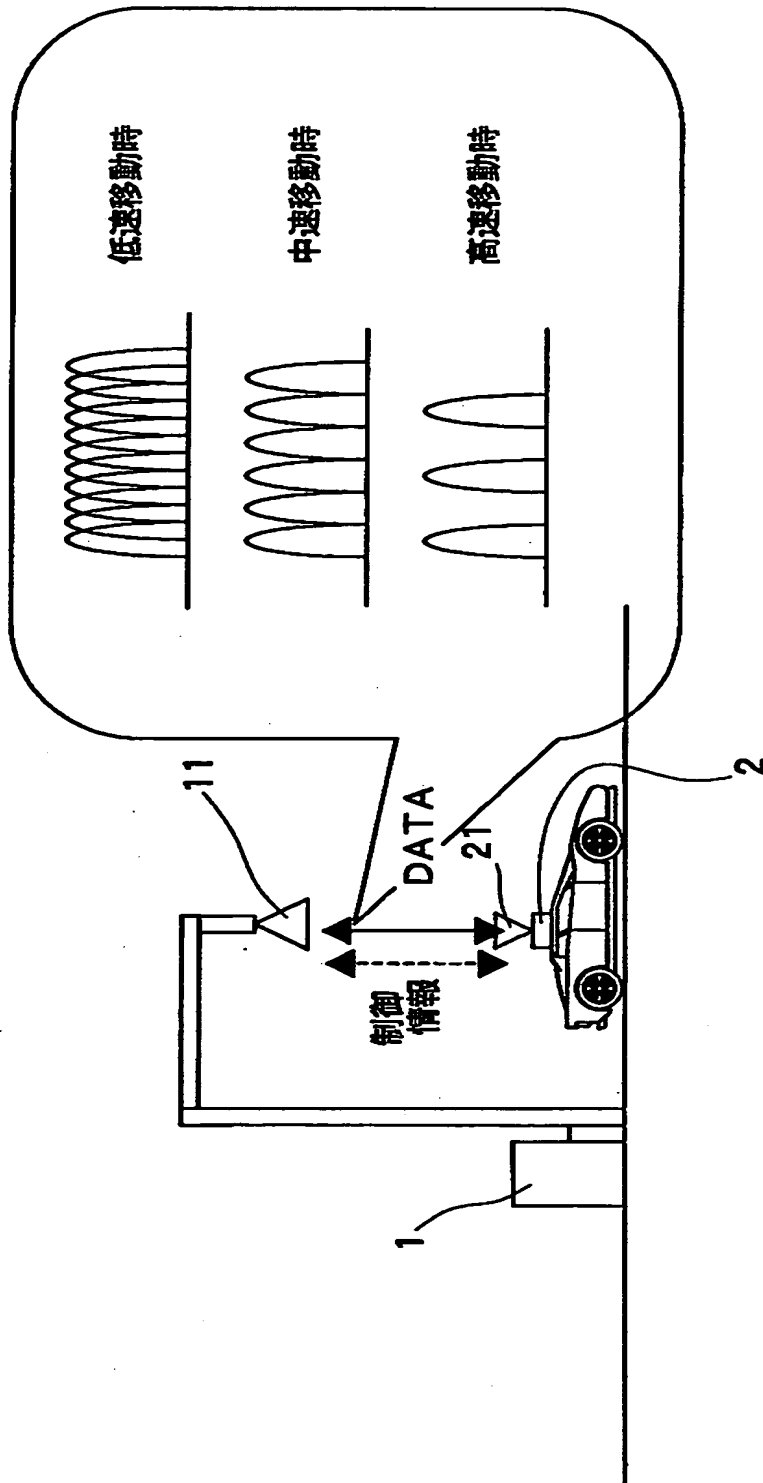
移動局と路上局との他の通信タイミングを示す図である。

【符号の説明】

1…路上局、2…移動局、11…路上局用アンテナ、
12…移動局用アンテナ、101…同期部、102…GI除去部、
103…S/P変換器、104…FFT部、105…等化器、
107…P/S変換器、108…セレクタ、109…復調部、
110…復号器、111…キャリア抽出部、112…復調部、
113…復号器、114…コントローラ、115…キャリア推定器、
116…制御情報受信装置、117…P/S変換器、
201…コントローラ、202…符号器、203…マッピング部、
204…S/P変換器、206…IFFT部、
207…P/S変換器、208…GI付加部。

【書類名】 図面

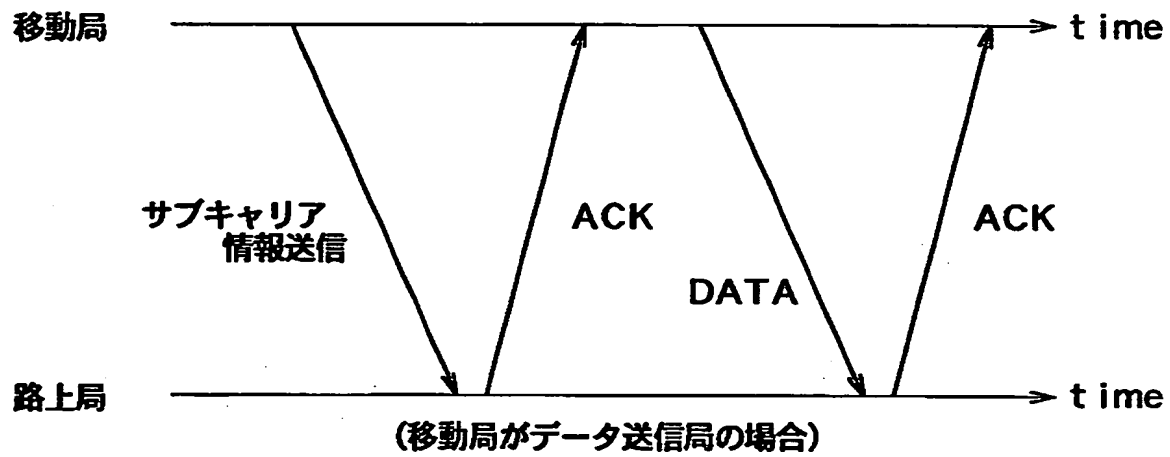
【図 1】



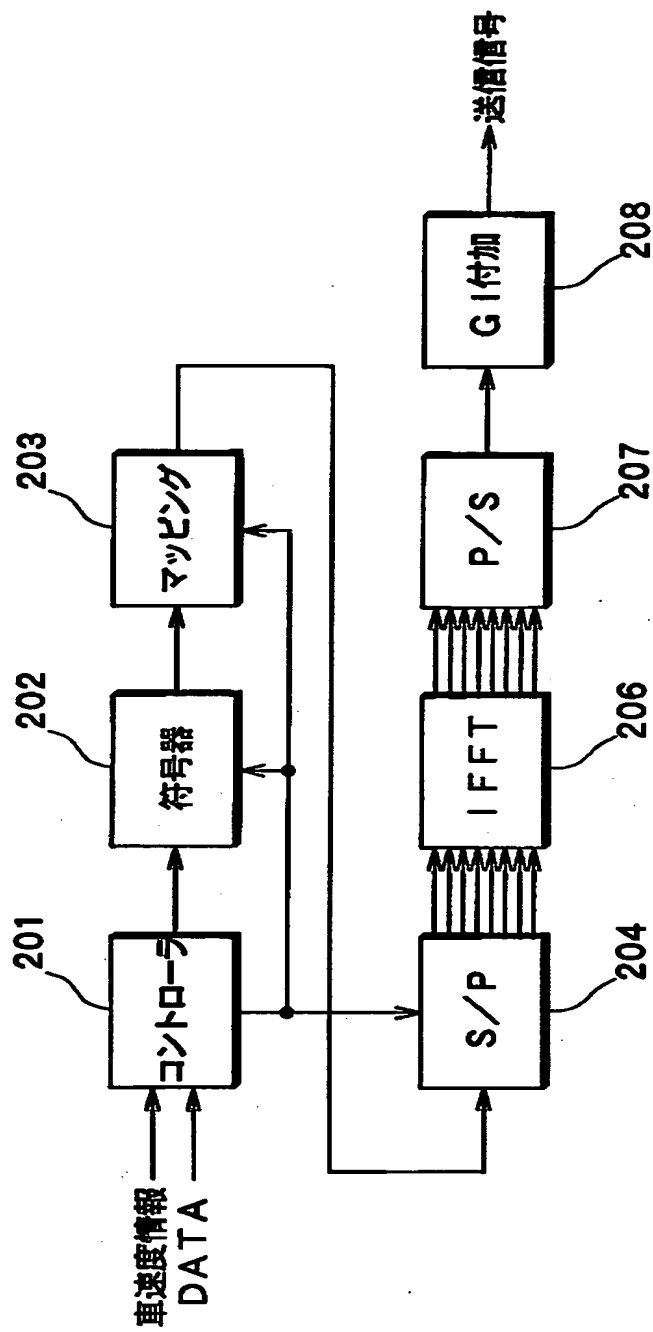
【図 2】

移動速度 V	サブキャリア数
$0 \leq V < V_{Lh}$	N_L
$V_{Lh} \leq V < V_{Mh}$	N_M
$V_{Mh} \leq V$	N_H

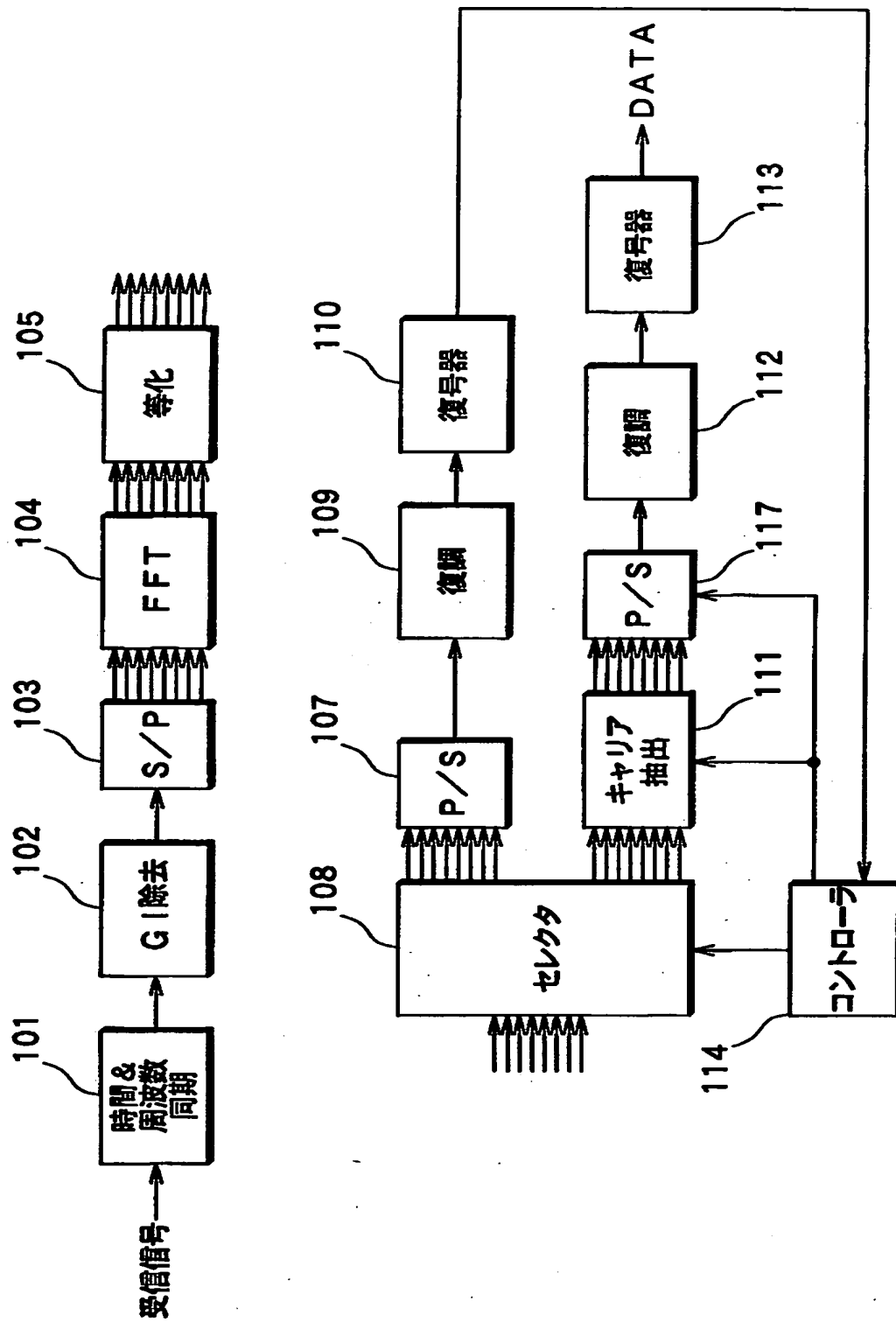
【図 3】



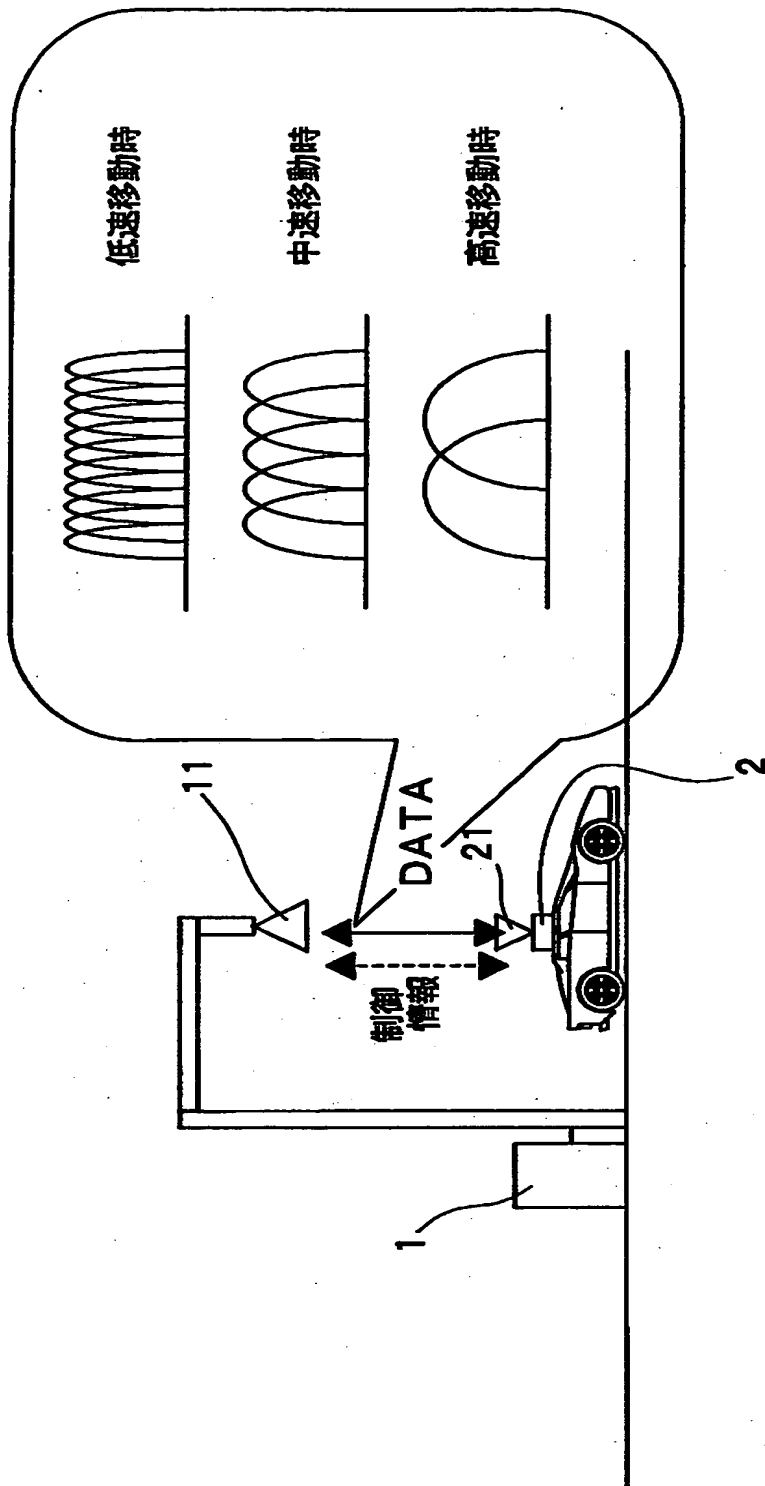
【図4】



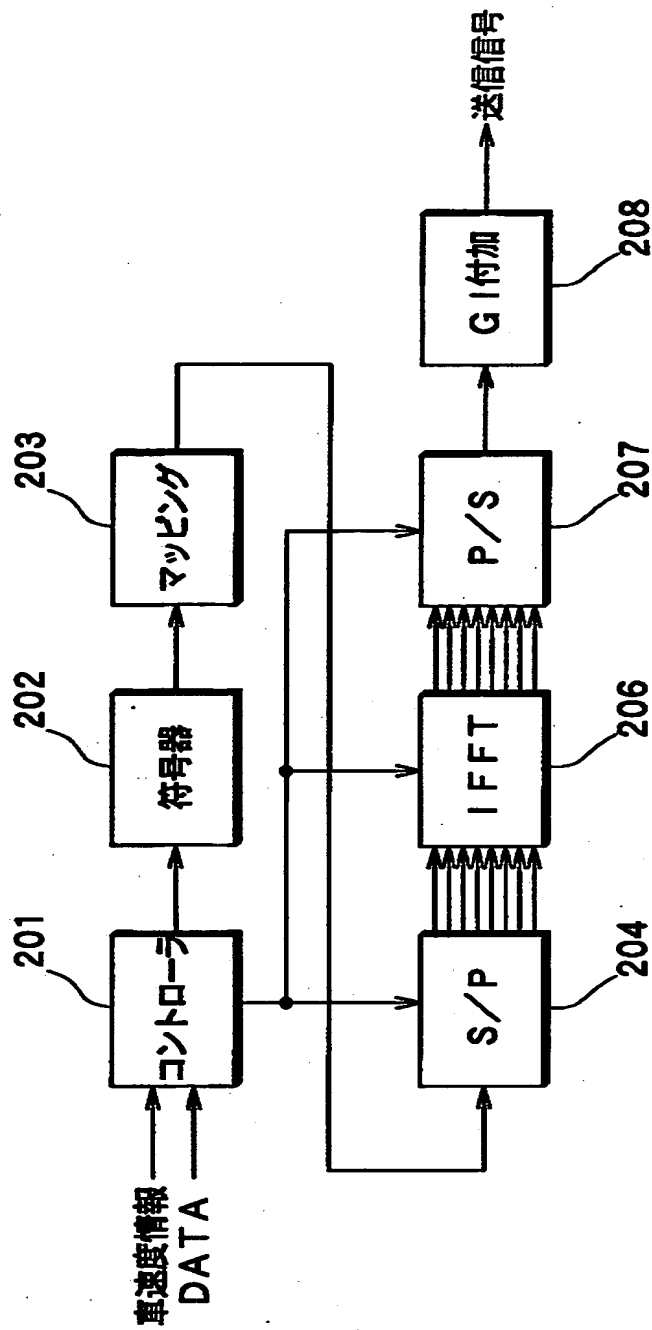
【図 5】



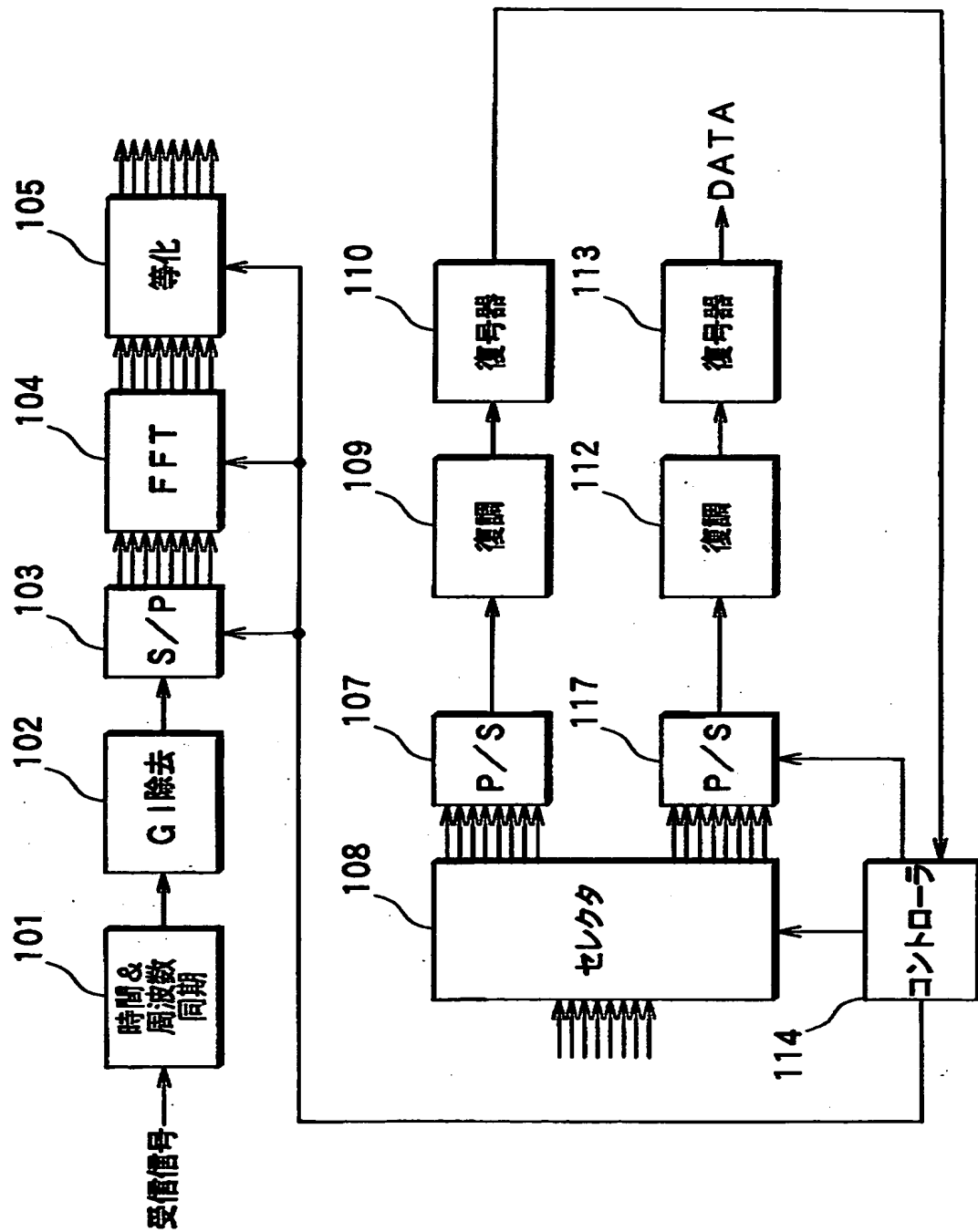
【図6】



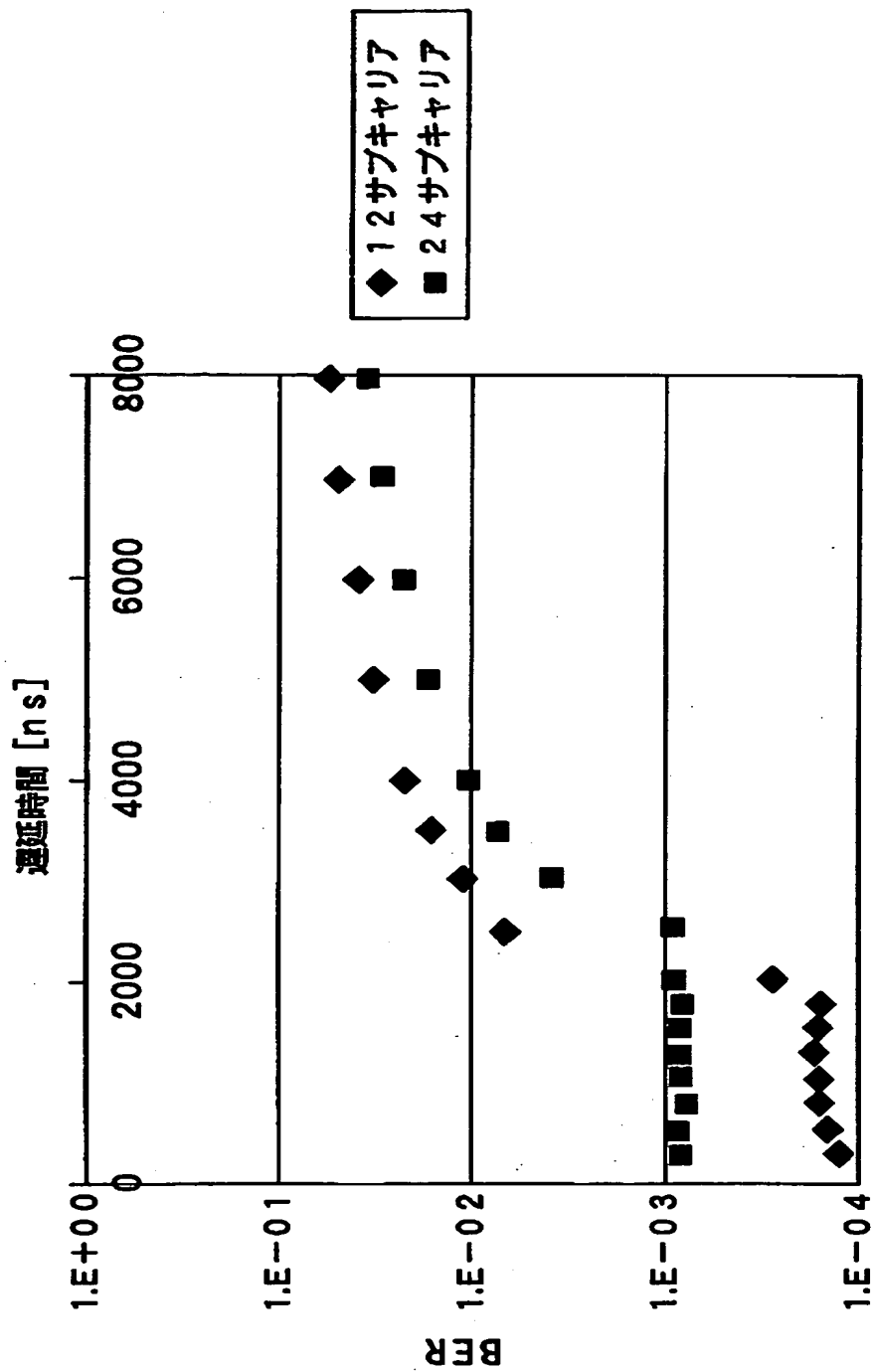
【図 7】



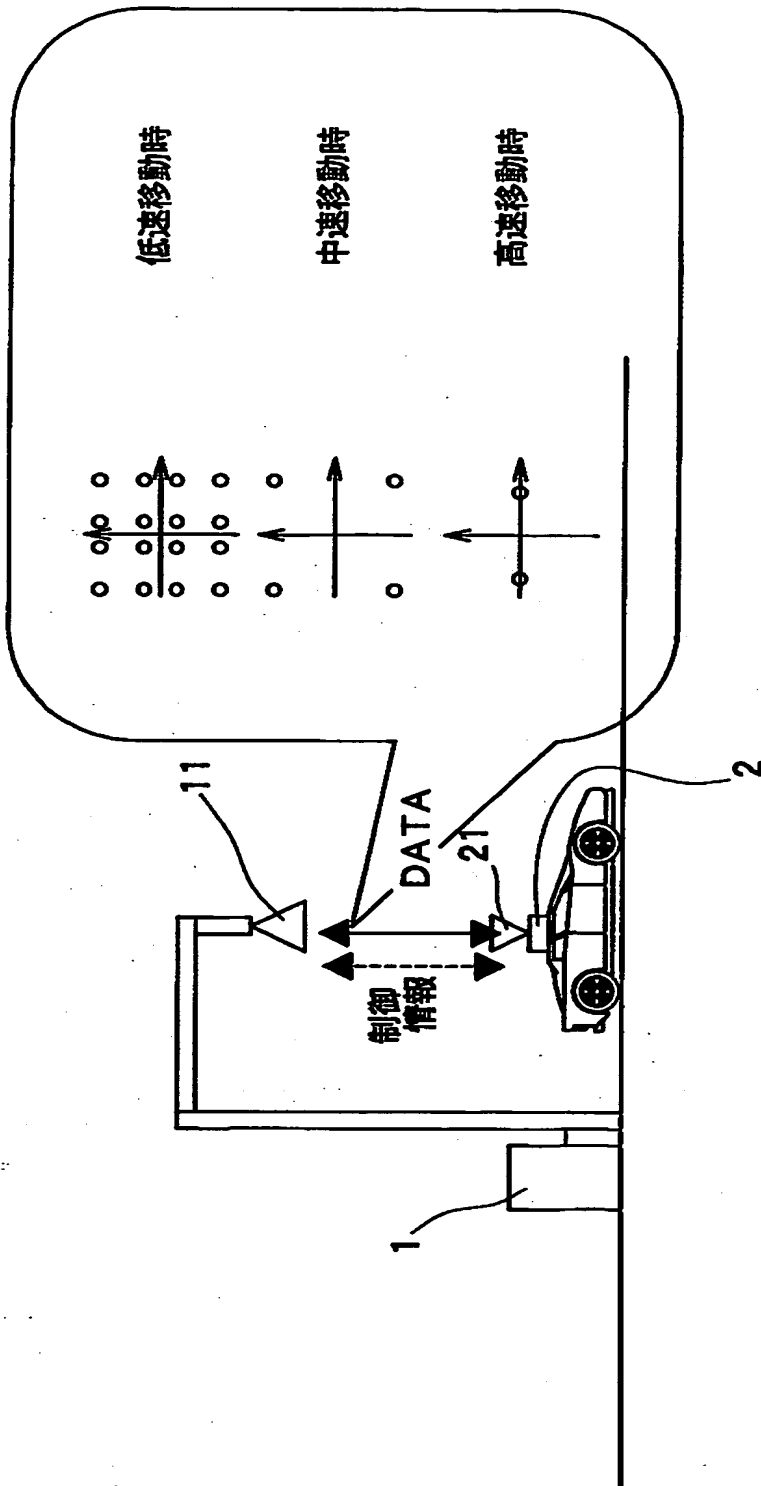
【図 8】



【図 9】



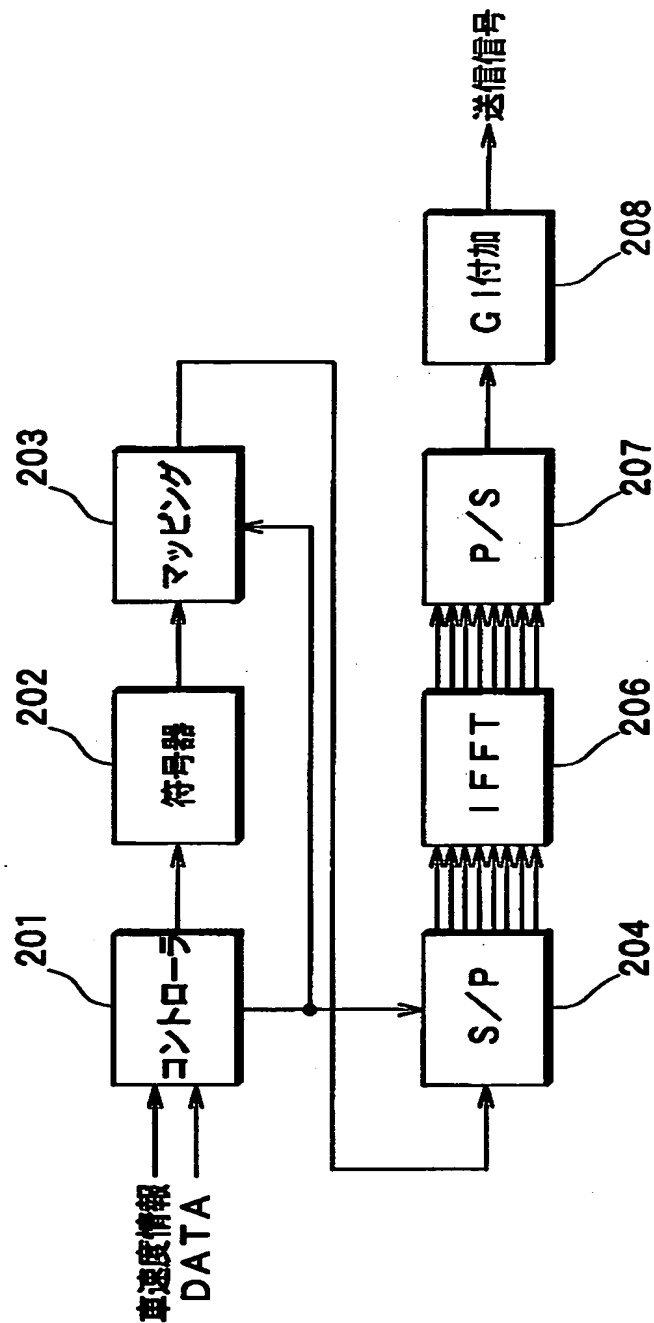
【図10】



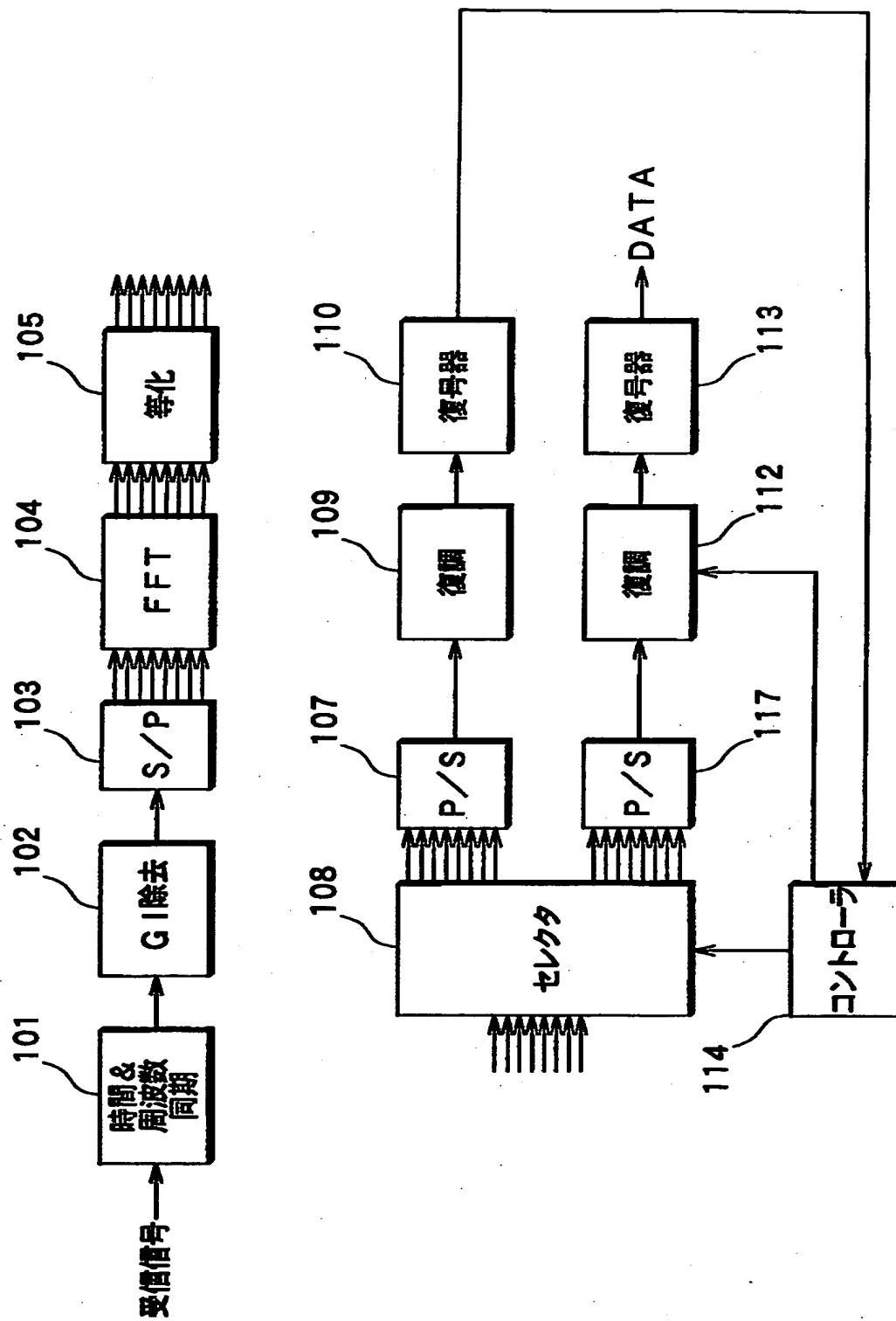
【図11】

移動速度 V	変調方式
$0 \leq V < V_{Lh}$	16QAM
$V_{Lh} \leq V < V_{Mh}$	QPSK
$V_{Mh} \leq V$	BPSK

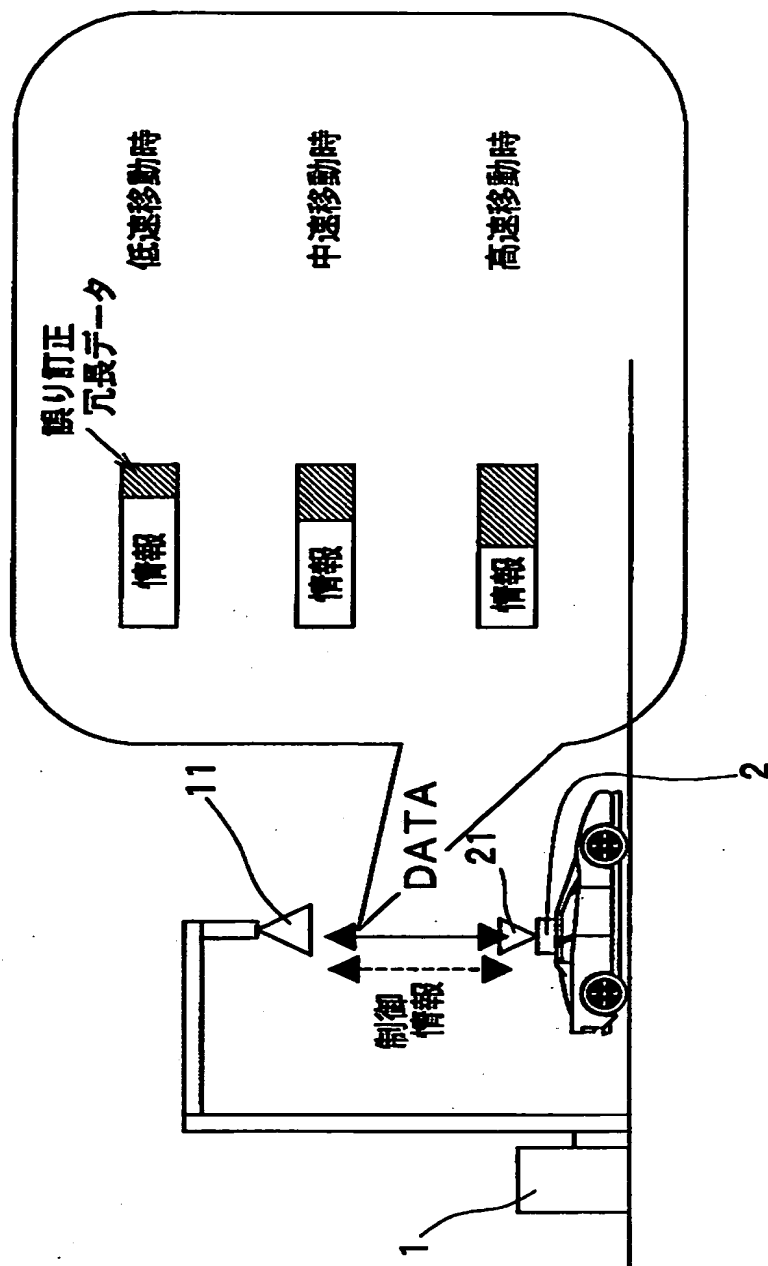
【図12】



【図13】



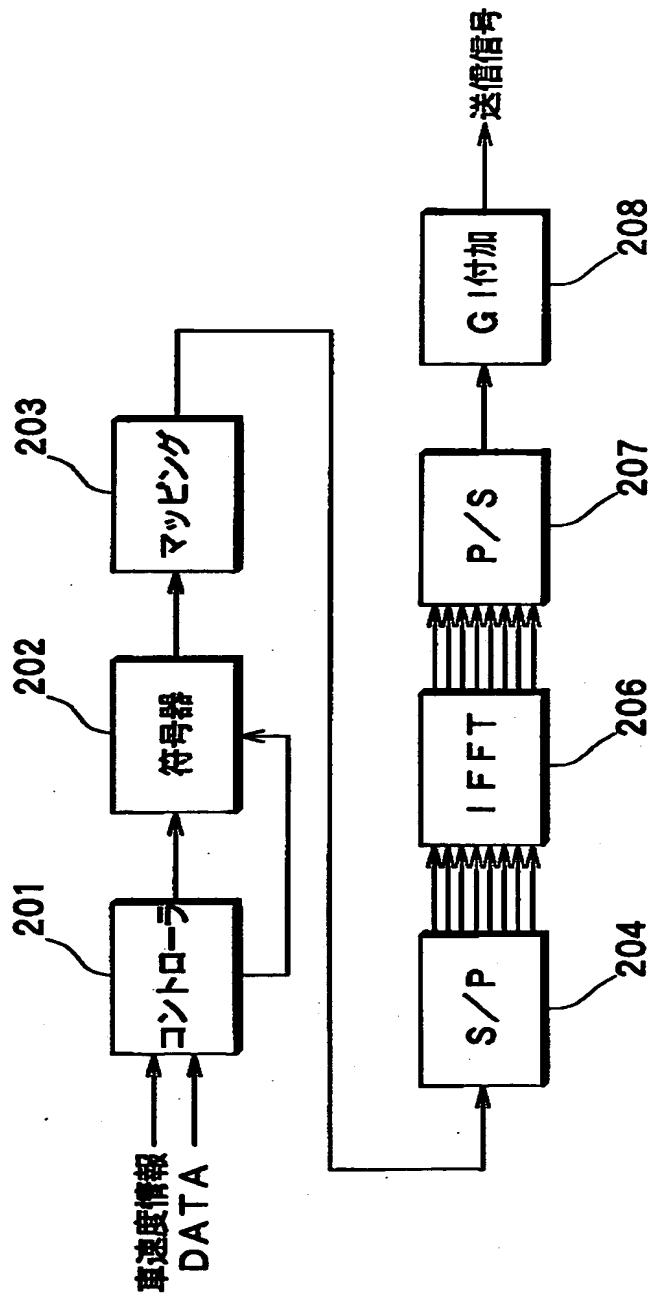
【図14】



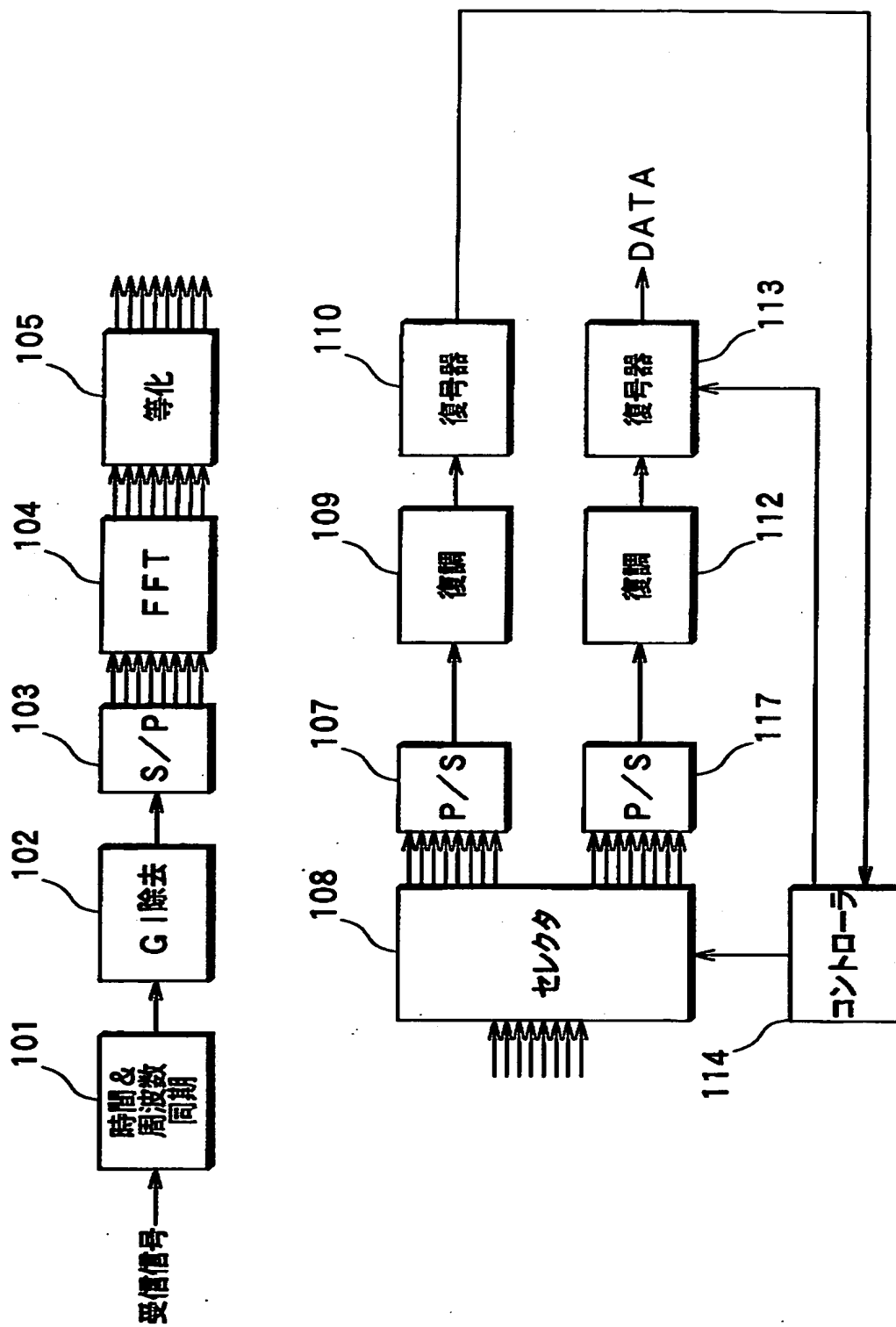
【図15】

移動速度 V	符号化レート
$0 \leq V < V_{Lh}$	$R = 3/4$
$V_{Lh} \leq V < V_{Mh}$	$R = 9/16$
$V_{Mh} \leq V$	$R = 1/2$

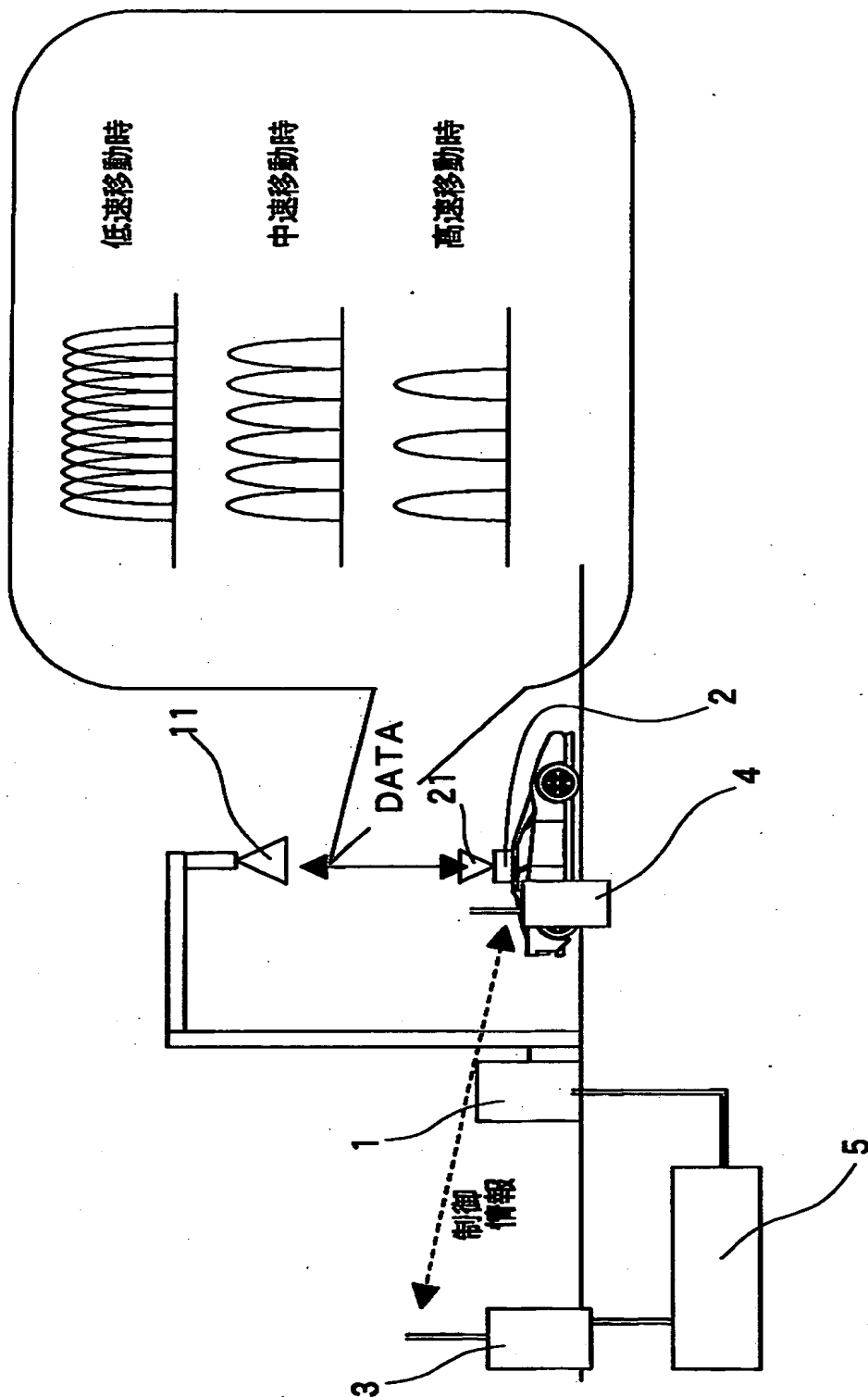
【図16】



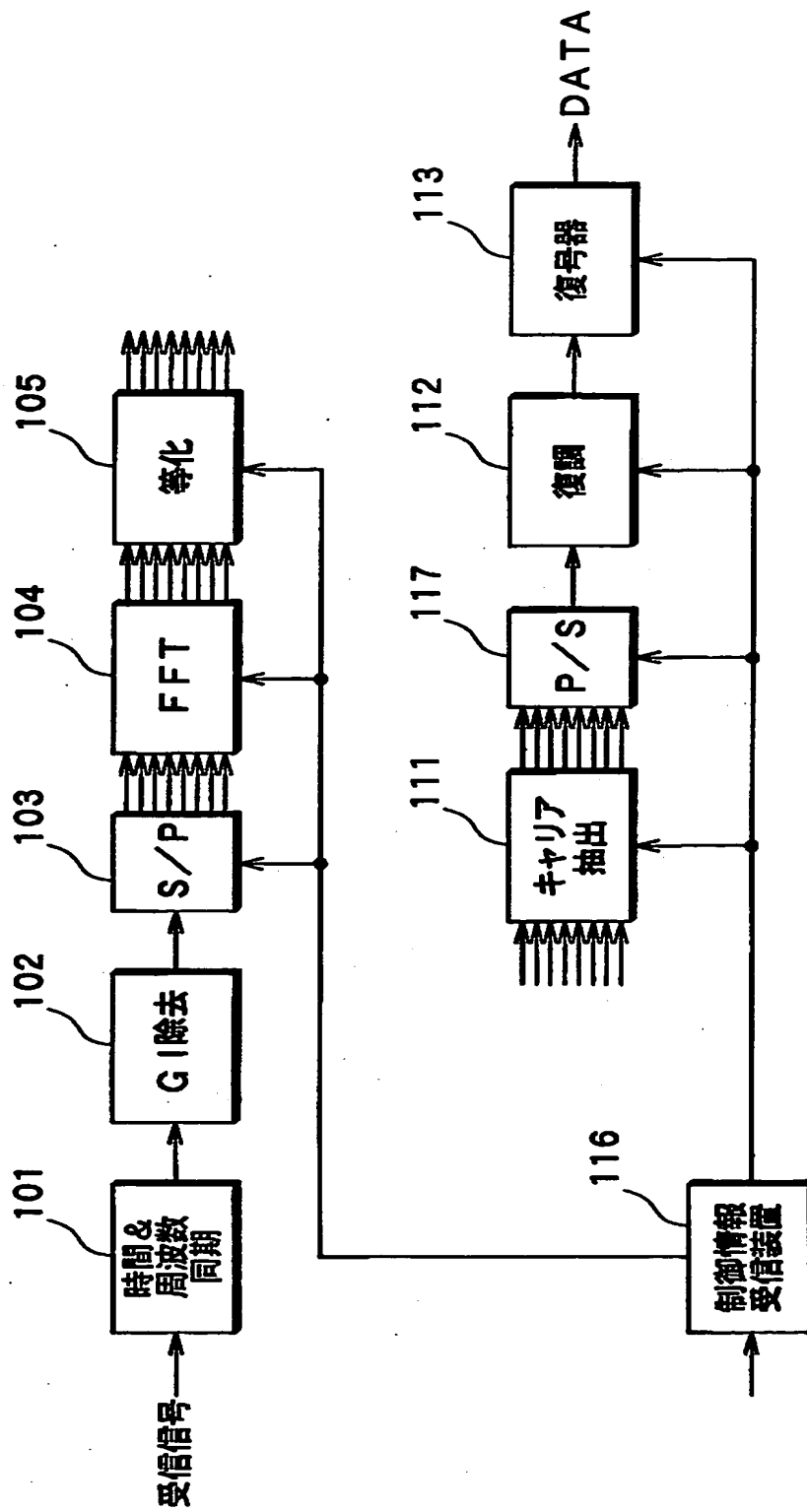
【図17】



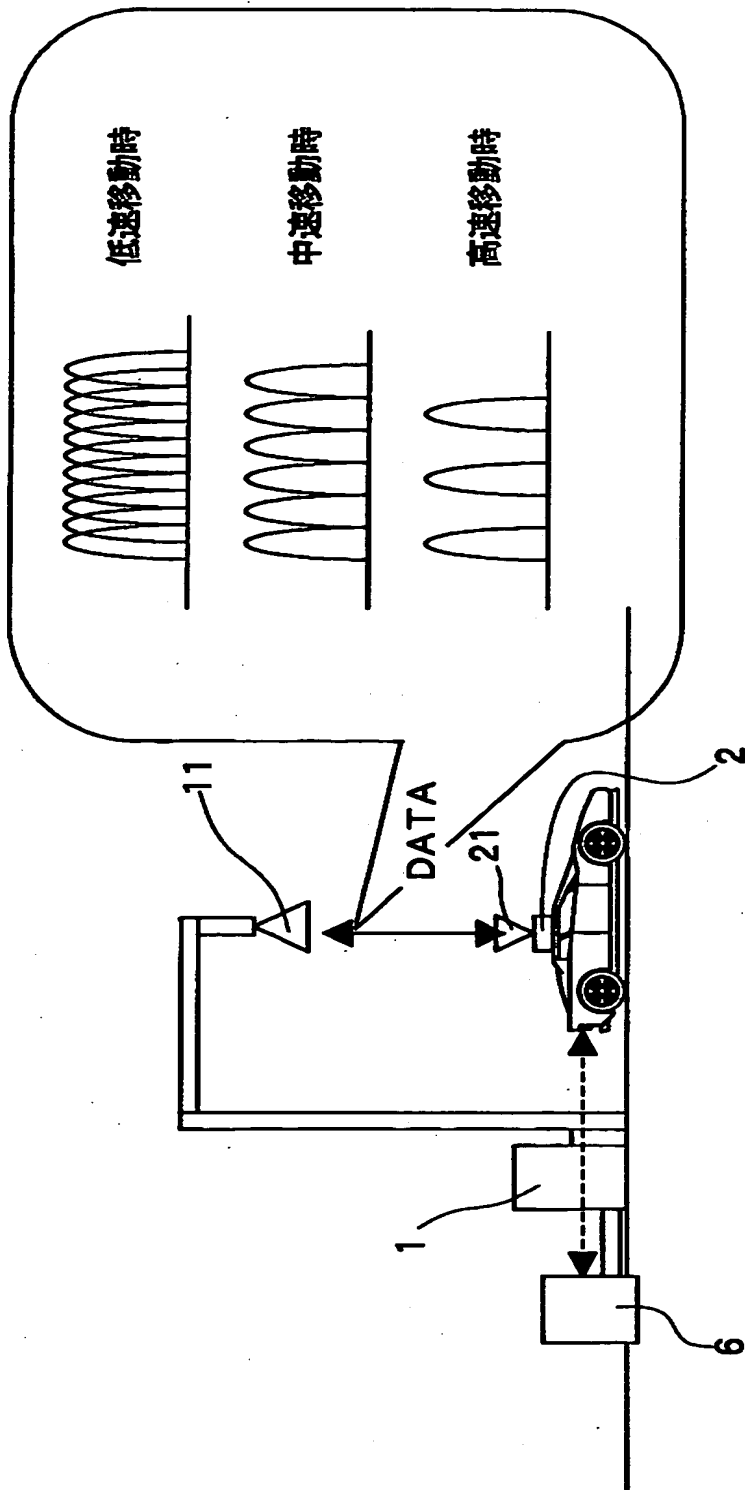
【図18】



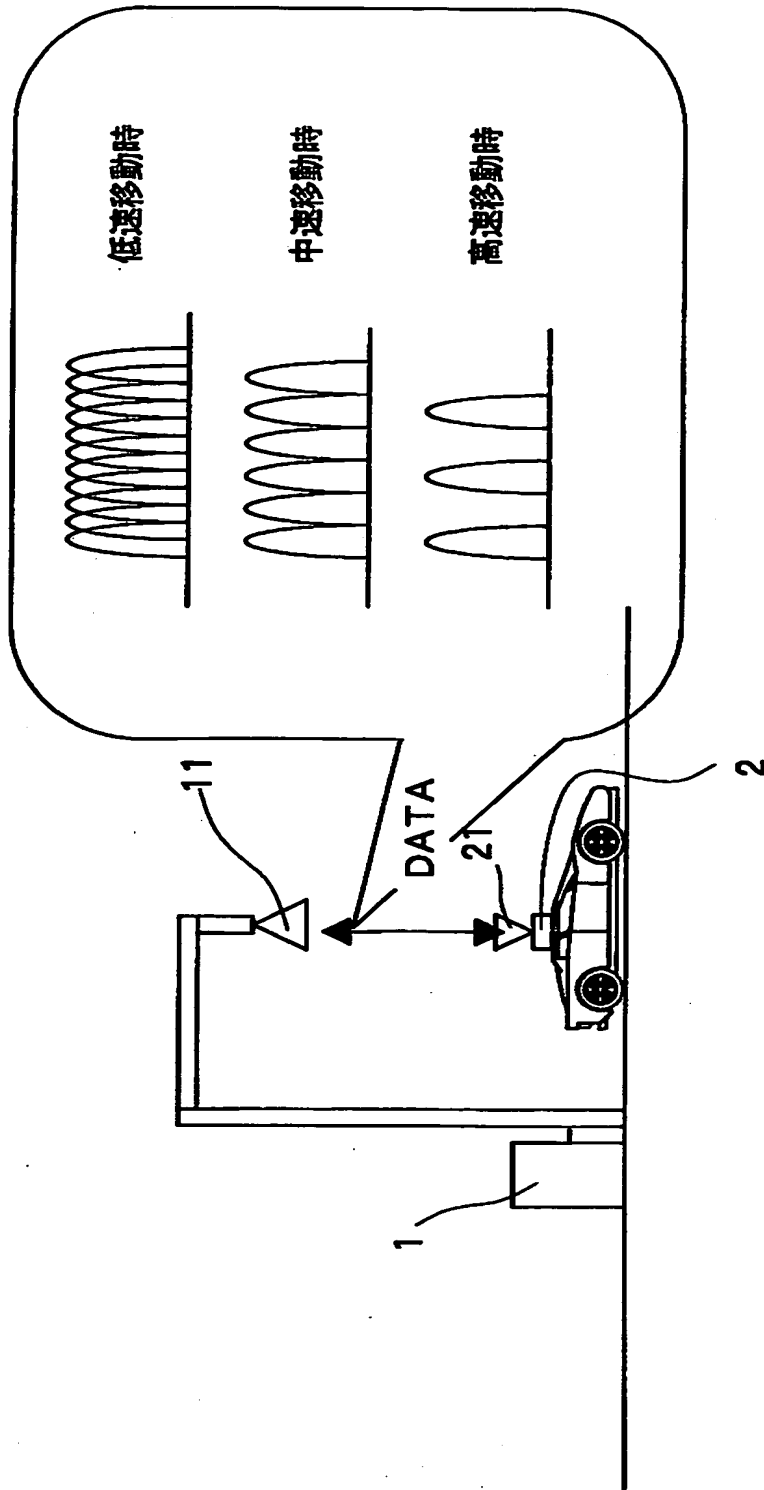
【図19】



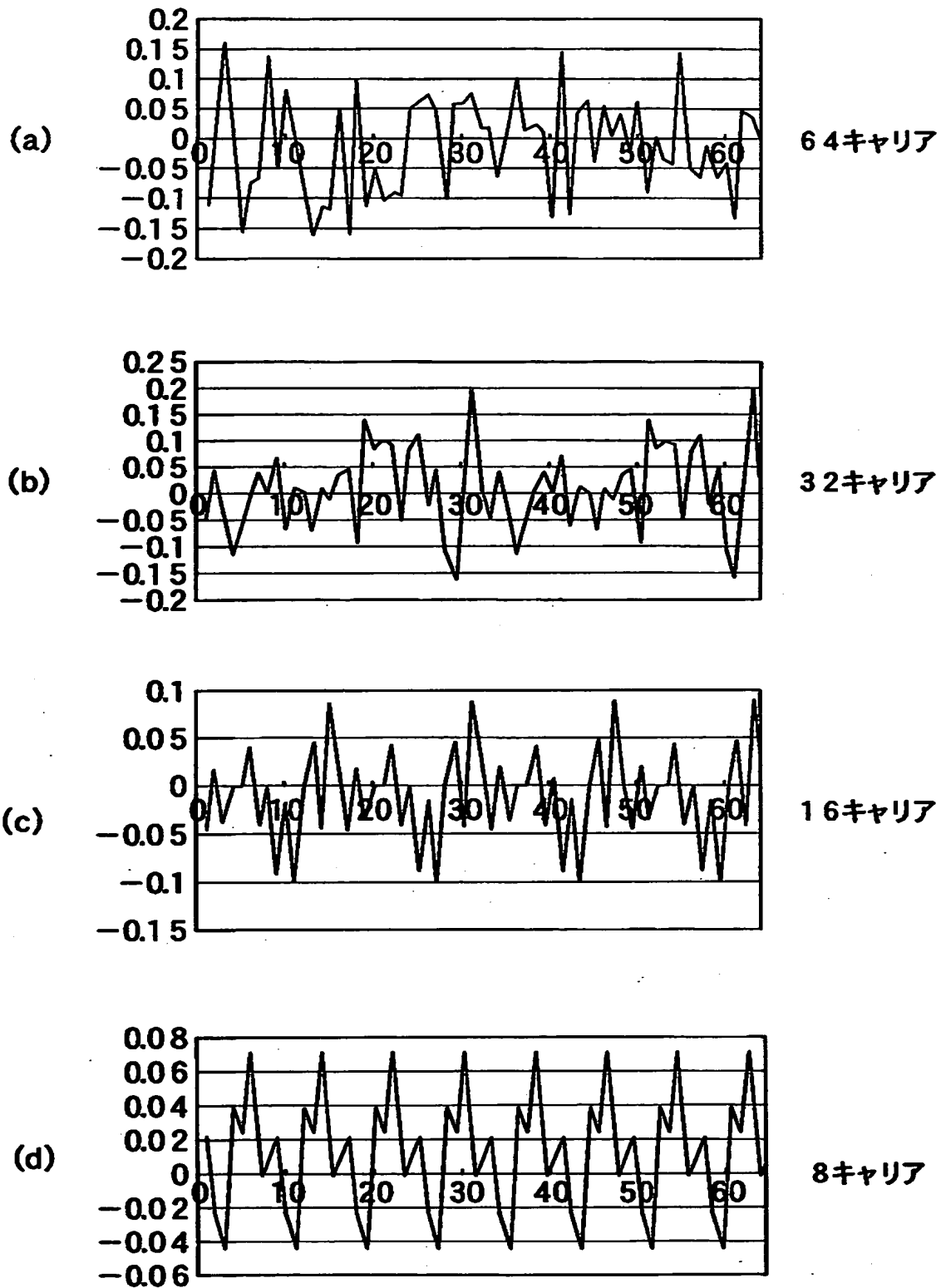
【図20】



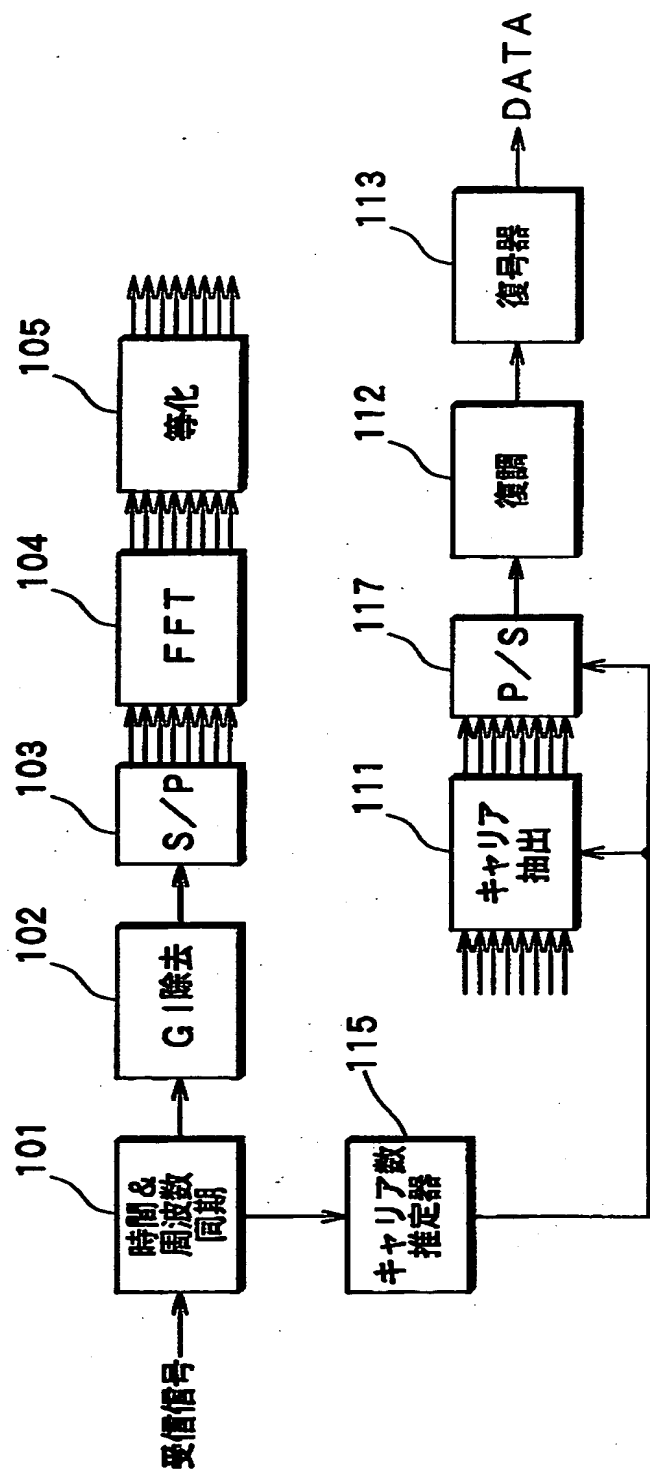
【図 21】



【図 2 2】



【図 23】

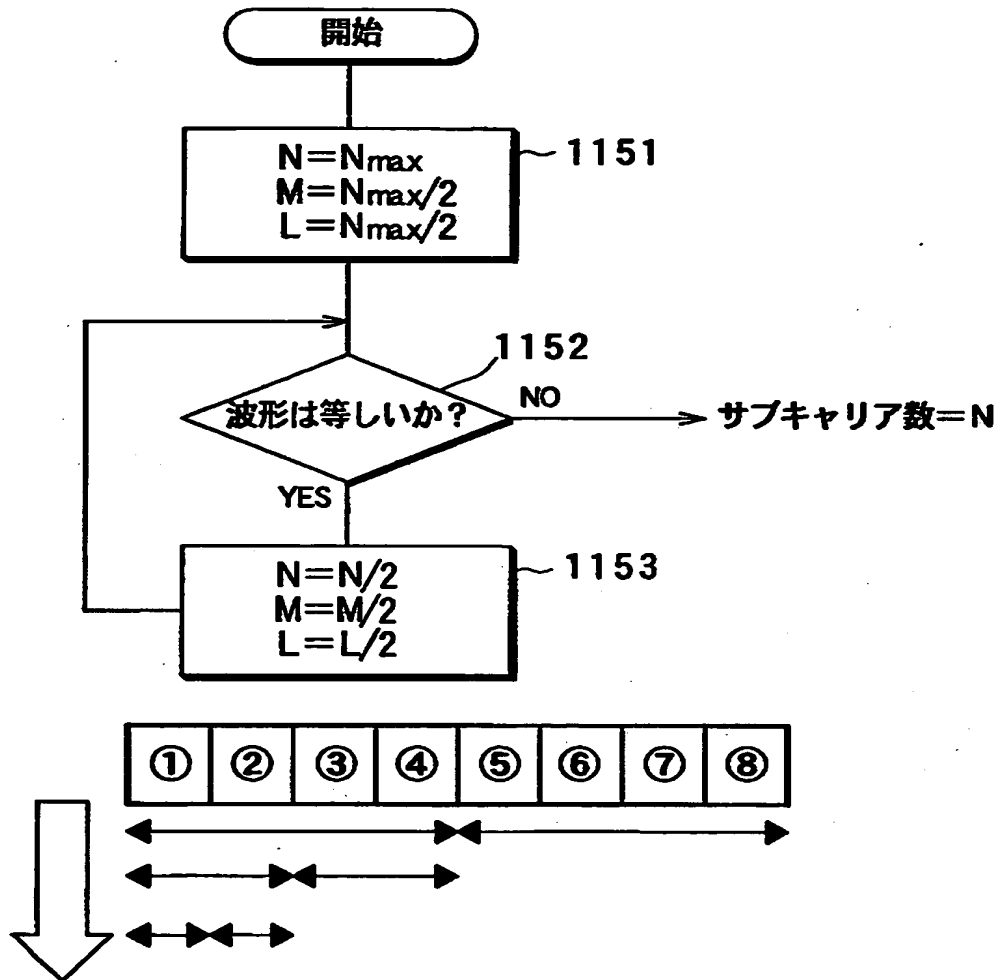


【図 24】

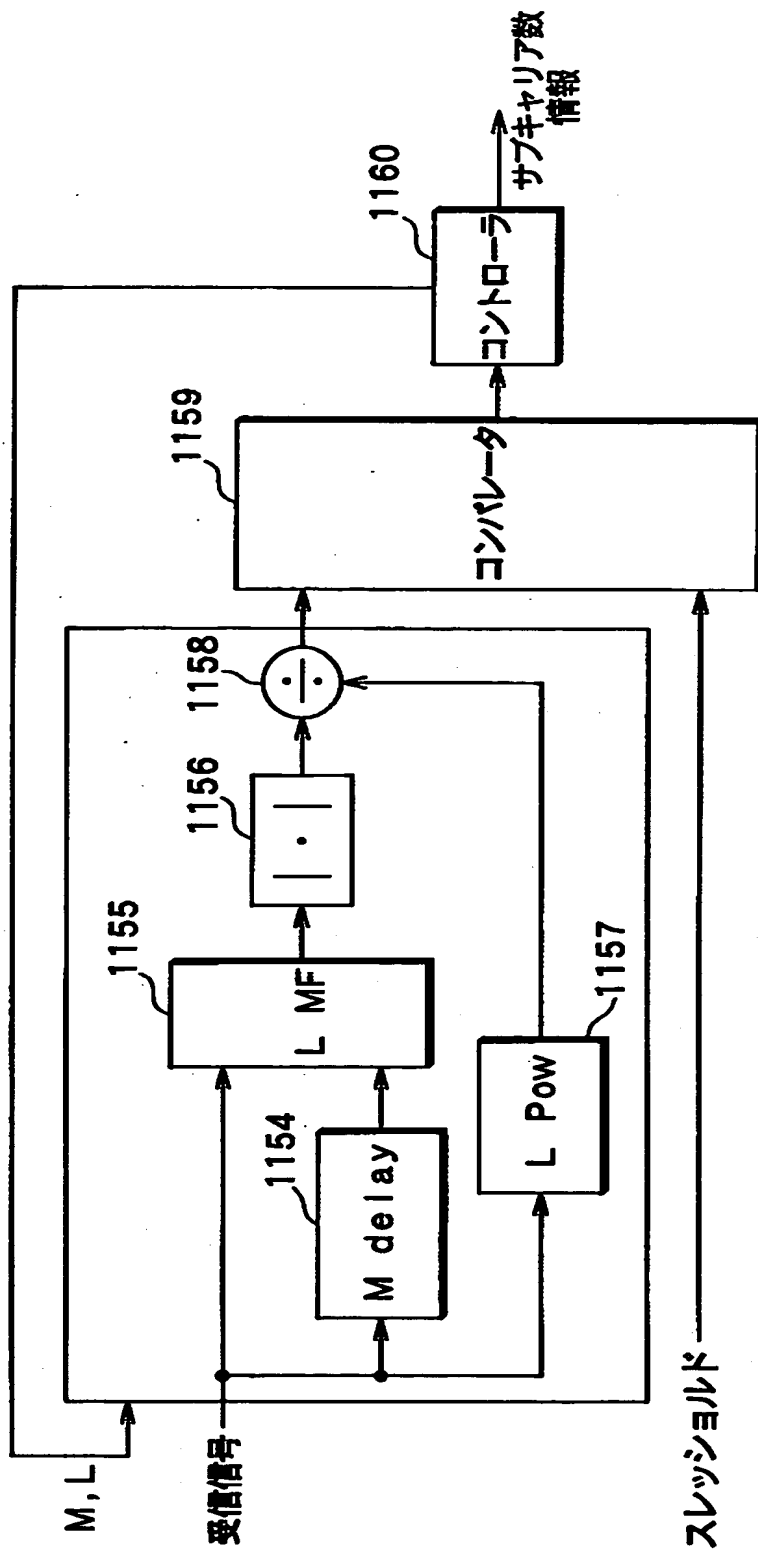


最大送信キャリア数 : N_{\max}

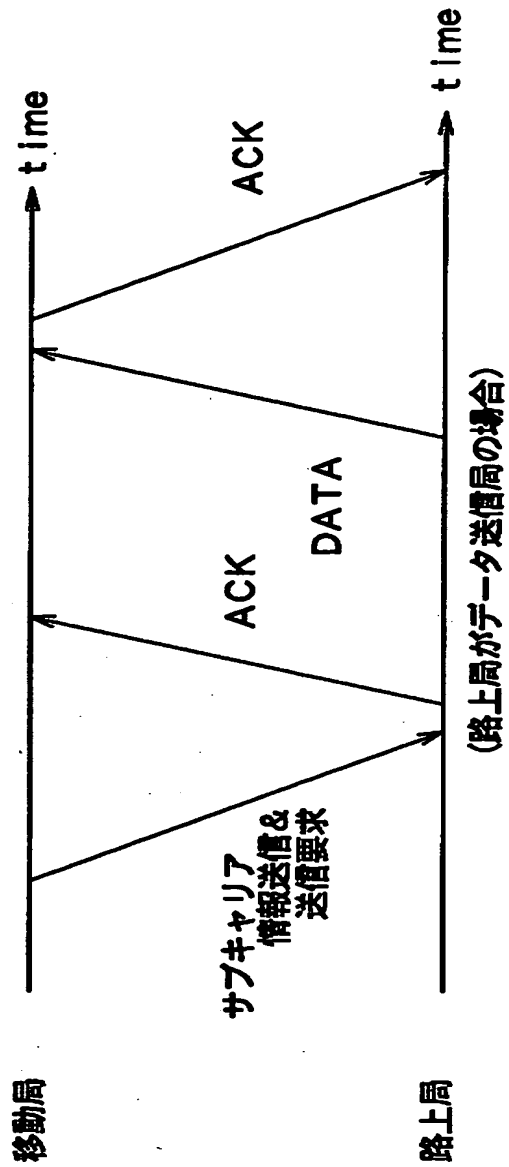
最小送信キャリア数 : $N_{\max}/8$ の場合



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動局の移動によって送信する信号にドップラーシフトが起きても、受信側の受信特性が大きく劣化しないようにする。

【解決手段】 路上局 1 と移動局 2 の間で OFDM 方式を用いて通信を行う通信システムにおいて、移動局 2 は、移動速度が大きいほど OFDM 信号のサブキャリア数を少なくして通信を行うための制御情報を路上局 1 に送信する。そして、移動局 1 と路上局 2 との間で OFDM 信号により通信を行う場合に、移動速度が大きいほど OFDM 信号のサブキャリア数を少なくする。このことにより、移動局 2 の移動により路上局 1 との間でドップラーシフトが起こっても、受信側での受信特性を大きく劣化させないようにすることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.